Collection : SCIENCES ET TECHNIQUES AGRONOMIQUES

Edition 2015

CULTURES DES CEREALES EN ALGERIE : ASPECTS TECHNIQUES ET ECONOMIQUES

Djamel BELAID
Ingénieur Agronome

SOMMAIRE DÉTAILLÉ

Introduction :

Chapitre 1 : ACTUALITES DE LA FILIERE CEREALES

ETAT PHYSIOLOGIQUE DU BLE A TISSEMSILT - KHALED YACINE BACHTARZI. MEILLEUR PRODUCTEUR CEREALIER A GUELMA - FILIERE CEREALES, LA DREAM TEAM ALGERIENNE - DREAM TEAM CEREALES, DU NOUVEAU - ALGERIE, QUEL AVENIR POUR LA FILIERE CEREALE ? - Office algérien interprofessionnel des céréales : Un acteur majeur de la filière céréalière - OAIC : BELABDI MET LE TURBO - SUBVENTION DU PAIN EN EGYPTE : UNE REVOLUTION TRANQUILE.

Chapitre 2 : VARIETES ET SEMENCES

LES SPECIFICITES DU BLE DUR DU TERROIR EST-ALGERIEN - GROUPE BENAMOR : Mme SADLI ANIME LE RESEAU QUALITE BLE - COUSCOUS: NOTRE PLAT NATIONAL MENACE PAR LA BAGUETTE? - ALGERIE: DES ALIMENTS NOUVEAUX POUR LES HOMMES ET L'ELEVAGE - MELANGE FARINE-SEMOULE, L'ERIAD SETIF INNOVE - ALGERIE LES ENJEUX DE LA PRODUCTION DE SEMENCES CERTIFIEES - TENSIONS SUR LE MARCHE DE LA SEMENCE CERTIFIEE - TEMOIGNAGE. Achène Djaballah, agriculteur à Annaba. “Le crédit RFIG nous pénalise” - CCLS DE CONSTANTINE, FAIBLESSE DE LA COLLECTE D'ORGE ET D'AVOINE - COLLECTE DES CEREALES EN ALGERIE, L'OAIC PEUT MIEUX FAIRE - L’ORGE CELESTE RESSUSCITEE.

Chapitre 3 : FERTILITE DU SOL ET FERTILISATION

PRATIQUES AGRICOLES ET FERTILITE DES SOLS DE GRANDES CULTURES EN ALGERIE - AMELIORATION DE LA FERTILITE DES SOLS DE GRANDES CULTURES EN ALGERIE - BOUES DES STATIONS D'EPURATION: DE L'OR BRUN POUR NOS CHAMPS - BLES DURS DE TERROIR: PILOTAGE DE LA FERTILISATION AZOTEE ET QUALITE SEMOULIERE DU GRAIN - LES NOUVEAUX OUTILS DU PILOTAGE DE LA FERTILISATION AZOTEE DU BLE DUR EN MILIEU SEMI-ARIDE - ENGRAIS AZOTES: L’ALGERIE PERD DES MILLIERS DE QUINTAUX DE BLE - ZONES SEMI-ARIDES: REVISITER LA FERTILISATION PHOSPHATEE DES CEREALES - ALGERIE : LOCALISER LES ENGRAIS EN CEREALICULTURE - NPK: Localiser l’engrais pour optimiser son absorption par les cultures - ALGERIE: REVISITER LA FERTILISATION DES CEREALES.

Chapitre 4 : SEMIS DIRECT ET DRY-FARMING

ALGERIE, CULTURES SOUS COUVERT: PRODUIRE PLUS MAIS DE FACON DURABLE - RETARD DE LA CAMPAGNE « LABOURS SEMAILLES » UNE FATALITE? CE SERAIT OUBLIER LA TECHNIQUE DU SEMIS DIRECT - LE SEMIS DIRECT, UNE REVOLUTION TECHNIQUE EN AGRICULTURE - TRAVAIL DU SOL, TRAVAILLER AU CHISEL - Strip till : LIMITER LE TRAVAIL DU SOL AU LIT DE SEMENCES - ALGERIE: L'INTENSIFICATION DE LA PRODUCTION FOURRAGERE PASSE PAR LE SEMIS DIRECT - REDUCTION DE LA JACHERE : DU NOUVEAU - CEREALES DZ. FABRIQUER LOCALEMENT DES SEMOIRS POUR SEMIS

DIRECT? - ALGERIE, NOURRIR LA TERRE POUR NOURRIR LES HOMMES - ABDELATTIF BENHAMADI, UN AGRIMANAGER - PREMIERS SUCCES DU SEMIS DIRECT AU MAGHREB - RECOLTE 2014, ANNEE SANS ECLAT. QUE FAIRE?

Chapitre 5 : DESHERBAGE EN GRANDES CULTURES

ALGERIE, LES PROFONDES MUTATIONS DU DESHERBAGE EN GRANDES CULTURES - NOUVELLES PERSPECTIVES DU DESHERBAGE MECANIQUE EN GRANDES CULTURES - DESHERBAGE MECANIQUE: UN APPUI AUX HERBICIDES POUR DES EFFICACITES ALEATOIRES SUR CEREALES D'HIVER - « TOXICITE » DU ROUND-UP : COUP DUR POUR LE SEMIS DIRECT EN ALGERIE ? - LES ADVENTICES AUSTRALIENNES FONT DE LA RESISTANCE - CONDITIONS DE TRAITEMENT - FAUT-IL ACIDIFIER les bouilles phytosanitaires ?

Chapitre 6 : LA PROTECTION FONGICIDE

“Bayer” fait la promotion de ses produits phytosanitaires - La Fusariose des céréales en Algérie - Reduction des doses de fongicides - Faut-il acidifier les bouilles phytosanitaires ?

Chapitre 7 : LA PRATIQUE DE L'IRRIGATION

IRRIGATION D'APPOINT -IRRIGATION: COMMENT ALLIER EFFICACITE ET GESTION DES RESSOURCES DISPONIBLES? - Irrigation des céréales à paille : choisir le bon moment - TEMOIGNAGE. THIERRY BOUCARD, 180 HA – IRRIGATION RÉPONDRE aux nouveaux défis - DES RESERVES DE SUBSTITUTION POUR ALLEGER LES PRELEVEMENTS ESTIVAUX - L'IRRIGATION SOUS PIVOT DANS LE GRAND SUD - La salinisation secondaire des sols au Sahara.

Chapitre 8 : LE STOCKAGE DES GRAINS A LA FERME

ALGERIE LE CASSE TETE DU STOCKAGE DES CEREALES - Stockage et conservation des grains. Comment lutter contre les insectes au cours du stockage ? - Stockage à la ferme. Les raisons d’investir

Chapitre 9 : DES SOLUTIONS INNOVANTES

L'ENSA, CARREFOUR DE LA DIFFUSION D'INNOVATIONS TECHNIQUES. - BLE DUR : RESEAU GROUPE BENAMOR, BILAN DE CAMPAGNE - CEREALES : DES RESERVES DE PRODUCTIVITE - Australie :Une agriculture compétitive et technologique

Chapitre 1

ACTUALITES DE LA FILIERE CEREALES

ETAT PHYSIOLOGIQUE DU BLE A TISSEMSILT - KHALED YACINE BACHTARZI. MEILLEUR PRODUCTEUR CEREALIER A GUELMA - FILIERE CEREALES, LA DREAM TEAM ALGERIENNE - DREAM TEAM CEREALES, DU NOUVEAU - ALGERIE, QUEL AVENIR POUR LA FILIERE CEREALE ? - Office algérien interprofessionnel des céréales : Un acteur majeur de la filière céréalière - OAIC : BELABDI MET LE TURBO - SUBVENTION DU PAIN EN EGYPTE : UNE REVOLUTION TRANQUILE.

ETAT PHYSIOLOGIQUE DU BLE A TISSEMSILT

BELAID Djamel 20.04.2014

Un témoignage de terrain intéressant lu sur les réseaux sociaux. Un grand bravo à ce cadre qui prend la peine de prendre la plume. Il mériterait une médaille.

"*Au cours de nos tournée du 17 au 23 mars 2014 dans les wilayates de Tissemsilt, Tiaret et Saida , nous avons observé une grande variabilité de stades phénologiques entre parcelles de céréales (voir photo). L'écart entre les stades extrêmes est 35 jours entre début montaison et épiaison. Ceci n'est pas dû à une disparité en matière de pluie car parfois les parcelles sont voisines; de plus il y a des eaux stagnantes et et des sources qu'on croyait taries qui ont réapparu.*

La différence est due à l'itinéraire technique et en particulier l'apport phospho-azoté. Les eaux stagnantes sont dues à l'absence de travail profond du sol; la céréale en début montaison doit son retard à l'absence de fertilisation depuis 1987. La plante au milieu au stade 3 noeuds a profité d'une poche de paille enfouie. L'enfouissement intégral des chaumes peut palier à l'absence de fertilisation. La plante en épiaison est celle d'une parcelle de démonstration de l'itinéraire technique de l'ITGC avec apport de fertilisation SSP en Septembre et d'urée en décembre.

Cette valorisation des pluies par la fertilisation est visible partout sur les parcelles de semences encadrées par l'ITGC. La chambre de l'Agriculture devrait inciter ses ouailles à venir aux journées de vulgarisation et à plus d'enfouissement de chaumes ou résidus de légumineuses alimentaires. La chambre de l'agriculture devrait inciter les agriculteurs à l'application de fertilisation et d'engrais organiques pour valoriser le niveau élevé des pluies renforcées par des rosées quasi quotidiennes". Notre commentaire:

POUR UN ENREGISTREMENT DES PERFORMANCES

Ce témoignage est intéressant car il entre dans la catégorie de « l'enregistrement de performance » ou enquête culture. Enregistrer, en cours de culture, ou après récolte les caractéristiques de l'itinéraire technique est essentiel. A partir de parcelles agriculteur, c'est à dire en dehors des stations d'essais, cet enregistrement permet de comparer les techniques les plus performantes. Pour avoir utilisé avec succès ce type de méthode chez de gros céréaliers du bassin parisien, il nous est possible de la recommander vivement. Quel avantage pour une variété, une date ou mode de semis, un programme herbicide ou fongicide? L'enregistrement de performances sur une cinquantaine de parcelles permet d'y répondre sans recourir à l'arsenal des essais en station. Chaque technicien de secteur peut initier une telle démarche et après tri informatique sur un tableur disposer d'une manne d'informations qui lui permettra d'établir ses préconisations techniques.

QUEL TRAVAIL DU SOL ET FERTILISATION?

Le témoignage en question livre peu de détails sur l'itinéraire technique. Ainsi, les parcelles comparées ont-elles été semées à la même date? Quelques remarques cependant. Il est fait référence à l'enfouissement des chaumes afin de pallier à une fertilisation déficiente. Nous ne pouvons que souscrire à une telle démarche. En effet, c'est une aberration de n'opérer aucune restitution organiques au sol. Actuellement, outre l'exportation d'éléments minéraux à travers les grains, il faut tenir compte également des exportations par le biais des pailles et des chaumes « hadha mounekar » a pu dire d'une telle situation un technicien de terrain[1]. Ajoutons que le labour provoque la minéralisation rapide de la matière organique des racines. Ainsi, du point de vue de la matière organique des sols (MOS), la céréaliculture algérienne fonctionne depuis des décennies avec des bilans négatifs. Il est donc essentiel d'envisager des restitutions. Notons que la solution peut être également d'opter pour des semis sous couverts ou le semis direct plus respectueux de la MOS.

Concernant la fertilisation de récents travaux montrent l'intérêt d'apporter au plus tôt le SSP, voire même de préférer le Mono Ammonium Phosphate.

DES CONSEILLERS DE CHAMBRE D'AGRICULTURE AU SERVICE DES AGRICULTEURS

L'auteur de ce témoignage a tout a fait raison d'interpeller les Chambres d'Agriculture (CA). Peu d'information filtrent sur leurs façons d'opérer. Et pour cause, peu de cadres de terrain prennent la plume. Pourtant, le conseil technique de CA devrait faire l'objet d'études universitaires et de plus d'analyses détaillées de la part de la presse[2]. Sur le terrain existe actuellement un conseil technique assuré par des conseillers motivés et de proximité. Cependant, il concerne uniquement les produits de l'agro-fourniture: engrais et produits phytosanitaires. Certes, ci et là existent des conseillers des DSA, INPV, ITGC qui pratiquent un conseil de proximité. Malheureusement, celui-ci reste rare et épisodique car ces conseillers ont a mener en parallèle d'autres missions. Aussi, il nous semble que seuls des conseillers techniques de CA peuvent apporter un conseil efficace. Il faudrait pour cela que les CA gagnent en représentativité en autonomie de gestion et de financement. Pourquoi ne pas leur ré-affecter une partie des rentrées fiscales provenant du secteur agricole[3] et leur permettre leur propre recrutement de conseillers technique de terrain? Pour cela, les CA devraient être plus représentatives. Par ailleurs, une école de formation spécifique aux élus paysans devrait leur permettre un perfectionnement à la gestion.

KHALED YACINE BACHTARZI. MEILLEUR PRODUCTEUR CEREALIER A GUELMA . «Je m'inspire beaucoup des techniques françaises»

Un témoignage intéressant dans El-Watan du 19.06.12, celui d'un céréalier recueilli par le journaliste Lyès Mechti.

« *Khaled Yacine Bachtarzi a été retenu, cette année, parmi les rares céréaliculteurs qui ont produit jusqu'à 80 quintaux de blé à l'hectare. Il nous parle, dans cet entretien, de son expérience et des techniques qui lui ont permis de réaliser cette prouesse.*

- Parlez-nous un peu des performances que vous avez réalisées…

Actuellement, je tourne autour de 70 à 80 quintaux à l'hectare en blé tendre, surtout pour la variété HD 1220. Je suis champion dans ma région et mes performances ont été progressives, passant de 39 à 42 q, puis 44 q avec des pics de 54 q à 58 q sur de petites parcelles. Cette année, je suis arrivé à plus de 70 q à l'hectare.

- Quel est le secret de cette performance ?

Il est beaucoup plus lié à la préparation du lit de semence, le savoir-faire, le désherbage d'appoint au

1 « hadha mounekar » peut être traduit de l'arabe par « c'est un mal absolu ». Voir sur you tube « Agriculture de conservation en Algérie Partie 1 et 2.

2 Il est regrettable de noter au niveau de la presse l'absence de spécialisation des journalistes sur les thèmes économiques et notamment agricoles.

3 En France, les ressources des CA proviennent de l'impôt sur le foncier non bâti.

moment opportun, sans oublier bien sûr le concours du bureau d'études Syngenta Algérie qui nous a accompagnés et a fait un travail de vulgarisation de l'utilisation de produits agricoles. L'utilisation préventive des fongicides pour le traitement des maladies est aussi pour beaucoup dans les performances que j'ai réalisées. Je dois aussi préciser que je m'inspire beaucoup des techniques françaises, en ce sens que la France demeure un modèle dans céréaliculture.

- Qu'en est-il du blé dur ?
En blé dur, j'exploite de petites surfaces de 10 ou 15 hectares seulement, où je réalise quelques pics de 50 q. Mais l'incitation des 1000 DA de différence entre le prix garanti pour le blé tendre et le blé dur à la collecte m'a poussé à reprendre la production du blé dur.

- Quel type d'irrigation utilisez-vous ?
Cela fait trois ans que j'utilise une irrigation d'appoint. Mais beaucoup plus en avril, lorsque la pluviométrie diminue.

- Quelles sont les conditions techniques pour améliorer les rendements ?
Nous avons actuellement une perte flagrante de production estimée à hauteur 30% qu'on peut récupérer bien sûr. Mais cela demande une bonne préparation des lits de semence avec un matériel un peu spécifique et des semoirs plus performants. C'est une affaire de densité au mètre carré. Pour réduire les pertes, en ce qui me concerne, je fais deux passages en désherbant et trois en fongicide, avec une rampe de pulvérisateurs de 12 mètres. Par contre, avec des pulvérisateurs de 24 mètres, on peut éviter l'empiétement des céréales. Mais les grandes pertes actuellement, estimées entre 10 et 15%, sont engendrées par les moissonneuses-batteuses qui sont conçues pour des récoles de 15 à 25 quintaux à l'hectare. Ce sont d'anciens modèles, alors que la norme aujourd'hui est à l'euro 3 et l'euro 4, disposant de secoueurs ».

FILIERE CEREALES, LA DREAM TEAM ALGERIENNE
D. BELAID 8.05.2014 actualisé le 21.08.2015

Il peut être étonnant de parler de « dream team » hors du secteur sportif. Portant, ce qui se passe actuellement au niveau de la filière céréales est positif. Jamais du point de vue de l'augmentation de la production nous n'avons connu de telles évolutions positives. Entre 2009 et 2012, la profession a réussi à produire plus de 50 millions de quintaux durant quatre années de suite. Cela ne s'était jamais vu. Il faut le dire au moment où certains éditorialistes de la presse nationale se complaisent à longueur de colonnes le « Algerian bashing ». A qui en revient le mérite ? Nous nous proposons de mieux faire connaître les membres de cette « équipe Algérie » qui gagne : cadres dirigeants d'institutions, d'entreprises publiques ou privées ou enfin simples citoyens.

LES ATTAQUANTS DE POINTE: LA BANQUE AGRICOLE

Dans toute opération économique, l'argent constitue le « nerf de la guerre ». Aussi, rendons à « César, ce qui appartient à César ». En premier lieu l'augmentation des rendements de céréales vient du financement de la filière. Tous les postes qui contribuent à la marge brute de l'exploitant sont concernés. On, ne peut donc que louer l'action des Décideurs ayant pris les mesures d'augmenter les prix à la production, de soutenir les prix des intrants agricoles ou de favoriser le crédit (Rfig et Ettahadi) et les organismes bancaires en charge de cette application.

Et les agriculteurs suivent. C'est le cas pa exemple de Mr Khaled Yacine Bachtarzi[4] à Guelma: « *En blé dur, j'exploite de petites surfaces de 10 ou 15 hectares seulement, où je réalise quelques pics de 50 q. Mais l'incitation des 1000 DA de différence entre le prix garanti pour le blé tendre et le blé dur à la collecte m'a poussé à reprendre la production du blé dur* ».

4 « Khaled Yacine Bachtarzi. Meilleur producteur céréalier à Guelma ». El Watan du 19/06/2012.

C'est le cas également en 2011 à Négrine, Wilaya de Tébessa, Mr Abdelkrim Salmi[5], producteur de céréales a atteint les 85 quintaux/hectare en blé dur. Le journaliste qui l'a rencontré lors d'une remise de distinction pouvait dire de lui « *Il n'a pas été ingrat et a reconnu que c'est grâce aux encouragements de l'Etat qui en maintenant le prix de 4 500 DA a encouragé les fellahs honnêtes à fournir plus d'efforts* ». Le céréalier d'élite devait déclarer à cette occasion: «*Je deviendrai riche à la sueur de mon front (...) Moi, je gagne, mon pays gagne et ma famille est très heureuse et fière de moi* ».

CCLS, PMAT, ANABIB, des ailiers sûrs

Afin de suivre un itinéraire technique efficace, les céréaliers ont plus de moyens matériels à leur disposition. PMAT mais également les importateurs[6] mettent sur le marché des tracteurs, matériel aratoire, de semis, d'épandage, de pulvérisation et de récolte.

PMAT a engagé, sous la direction de son PDG, Attouchi Salah, ingénieur en construction mécanique, un vaste programme de construction d'engins, dont certains en partenariat comme les moissonneuses-batteuses Sampo.

L'OAIC à travers les CCLS et grâce à l'énergie et au dynamisme du P-dg, M. Belabdi Mohamed, apporte une aide conséquente sur le terrain. C'est le cas avec la fourniture de semences certifiées, engrais, phytosanitaires et aide aux travaux agricoles grâce aux « unités motoculture[7] ». Concernant par exemple les semences les CCLS en partenariat avec l'Institut Techniques des Grandes Cultures, arrivent à fournir plus de 60% de semences triées et traitées. Depuis 1994, plus aucune semence de céréales n'a été importée. Ce qui a permis une économie de 140 millions de dollars selon Mr Omar Zaghouane directeur de cet institut et animateur infatigable des équipes de recherche-développement opérant dans les stations d'essais à travers le pays.

Grâce entre autres, à Anabib, se développe l'irrigation d'appoint des céréales. Quand on sait que les céréales sont en déficit hydrique 8 années sur 10 en fin de cycle, on imagine l'intérêt de la mise en place progressive de cette mesure.

FIRMES D'AGROFOURNITURES ET MINOTIERS, UNE DEFENSE EFFICACE

Une révolution a lieu depuis quelques années dans les campagnes. Aux agronomes des instituts techniques et services agricoles viennent s'ajouter les vulgarisateurs du secteur marchand. Sur le terrain, les firmes de produits phytosanitaires et d'engrais développent des réseaux de technico-commerciaux. C'est par exemple le cas de l'entreprise privée ACI de Chéraga ou de ProFert dirigée par les frères Meziani et basée à Béjaïa.

De leur côté les principaux possesseurs de moulins mettent en place des réseaux d'appui technique à de gros céréaliers afin de produire en quantité mais aussi en qualité du blé dur.

Le conseil technique auparavant cantonné à de la simple diffusion d'information est aujourd'hui accompagné d'un acte marchand. Il en est profondément modifié positivement dans son efficacité. La dynamique en cours a trouvé un cadre original sous forme de clusters régionaux : les CRIC.

Une palme particulière est à réserver à Eriad et au Groupe Benamor. Celui-ci a initié la mise en place de réseaux d'appui aux agriculteurs. Enfin, Mme Djamila Ikhnèche, du groupe Eriad, a indiqué à la presse que cette entreprise allait mettre sur le marché une farine de blé tendre importée enrichie à 30% de semoule de blé dur produite localement. Cela permettant de réduire les importations.

---

5 « 44 céréaliculteurs se distinguent en produisant plus de 50 quintaux de blé par hectare ». Djilalli Harfouche. Quotidien La Nouvelle République. 2011.

6 L'idéal serait qu'ils soient également fabricants de petit matériel

7 Grâce à leur matériel les CCLS peuvent assurer les labours, semis, traitements et récoltes.

LES UNIVERSITAIRES, DES REMPLACANTS SUR LE BANC DE TOUCHE

Des universitaires s'illustrent par des innovations remarquables. On peut noter ainsi les résultats de Mme S. ATI de l'université de Batna qui montrent que l'application de boues résiduaires permet de doubler le rendement du blé.

Mr Arezki Meckliche de l'ex-INA El-Harrach a montré que des fongicides et des pulvérisations foliaires d'engrais doublent le rendement de l'orge. Mr Hamenna Bouzerzour au sein d'une équipe à Sétif propose avec succès l'abandon du labour et l'utilisation du semis direct qui améliore le rendement et permet de lutter contre l'érosion.

D'autres anonymes montrent l'intérêt de mieux utiliser les engrais azotés ou phosphatés en sols calcaires. Cependant, pas assez écoutés, pas assez intégrés ces pionniers restent parfois sur la touche, tels des remplaçants sur leur banc…

DES PAYSANS, RAMASSEURS DE BALLES

Tous ces moyens financiers et techniques sont mis en œuvre par les céréaliers. Jamais on ne pourra assez louer leurs efforts, (ensemençant) chaque année leurs parcelles (même) au risque de voir la sécheresse réduire à néant leurs efforts sans possibilité de récupérer la mise de départ (frais de labour, engrais, semences).

Etrangement ces acteurs de premier plan, bien que contribuant fortement au succès de la filière sont mis en retrait. En effet, existe-t-il des instances où les céréaliers ont leur mot à dire? A distribuer des crédits ? A gérer des agronomes ? Comme le note dans un de ces articles l'agroéconomiste Omar Bessaoud, le « dirigisme administratif » offre peu de place à des élus représentatifs des paysans en Algérie.

Combien des céréaliers, membres du prestigieux club des 50 quintaux du MADR, une fois les flashs de la cérémonie annuelle de remise des distinctions (passés) accèdent à des postes de responsabilité dans leur région? Quelles responsabilités professionnelles sont proposées à Mr Abdelkrim Salmi de Négrine (Wilaya de Tébessa), lui qui a obtenu un rendement de 84 quintaux/ha ou à Mr Mostfa Benouis qui dépasse les 60 quintaux dans la wilaya de Relizane ? En France de tels céréaliers seraient membre du Conseil d'Administration de la coopérative céréalière locale ou du CA de la Chambre d'Agriculture.

Il faut faire passer les agriculteurs les plus aptes à prendre des responsabilités du statut de ramasseur de balles à celui de donneur d'ordres et de coach. On peut ainsi regretter l'inexistence de coopératives céréalières[8]. Une explication à ce retard peut provenir comme l'explique l'agro-économiste Omar Bessaoud[9] de l'histoire du monde paysan ces 100 dernières années : « *Le handicap social et historique est lié aux conditions d'émergence d'une paysannerie qui a été fortement contrariée dans les campagnes algériennes. Conquêtes, instabilité politique, colonisation agraire ont toujours fait obstacle à la formation et à l'installation d'une paysannerie attachée au sol, détentrice de titres permanents de propriété et maîtrisant savoirs et savoirs faire agricoles transmis de génération en génération*. »

METTRE LES BONS JOUEURS AU POSTE ADEQUAT

Les progrès en matière d'augmentation des rendements céréaliers sont tangibles. Certes, comme le faisait remarquer l'agroéconomiste Slimane Bedrani, dans un article de la presse nationale, avec toutes les sommes investies on aurait pu faire mieux.

---

8 Par coopérative, nous entendons des structures dont le capital appartient aux sociétaires agriculteurs et dont le personnel de direction et d'encadrement est recruté par les agriculteurs du conseil d'administration.

9 L'AGRICULTURE ET LA PAYSANNERIE EN ALGERIE Les grands handicaps. Communication au Symposium - Etat des savoirs en sciences sociales et humaines. CRASCOran- 20-22 septembre 2004

Faut-il désespérer ? Nous pensons que la situation actuelle n'est que la résultante des forces socio-économiques en présence. Pour faire progresser les choses, à chacun de s'engager. Comment ?

L'artisan soudeur peut mettre au point des dispositifs permettant d'améliorer les outils du céréalier.

L'universitaire, grâce à internet, peut partager le fruit de ses recherches. L'ingénieur et technicien de terrain peuvent accélérer les procédures administratives et aller plus vers les céréaliers en pratiquant l'enregistrement de performances et en faisant connaître, comme le fait avec les éleveurs le groupe Danone, les meilleures pratiques de terrain.

Quant aux agriculteurs… Qu'il nous soit permis de citer cette image vue dans un film algérien du début des années 70. Dans un village reculé, un personnage demande à des villageois ce qu'il en est de leur relation avec les autorités politiques du FLN. La réponse fuse : « *ma djaw lal 'anedna, ma rohna lihoum* » (ni ils sont venus vers nous, ni nous ne sommes allés vers eux).

Nous pensons que c'est aux agriculteurs de tout mettre en œuvre pour bâtir des organisations professionnelles représentatives et par exemple développer un mouvement coopératif authentique. Seuls des groupements de producteurs pourront permettre de sauvegarder leurs intérêts économiques en cas d'adhésion de l'Algérie à l'OMC.

Malgré le défaitisme ambiant, la filière céréale constitue actuellement une dream team remarquable. De nouveaux succès sont possibles. Il faut pour cela mettre les bons joueurs au bon endroit. A ces jouerus également de montrer leur savoir-faire et ainsi de simposer.

DREAM TEAM CEREALES, DU NOUVEAU.
Ou comment apprendre à jouer collectif.

D .BELAID 22.05.2014

Au risque de désespérer certains, quelques échos de notre dream team céréales. Pourquoi dire « désespérer » ? Car, si « globalement » il y a de relatifs progrès, combien de dysfonctionnements sont visibles sur le terrain. Notre propos n'est pas d'essayer de les cacher. Mais nous n'oublions pas les efforts quotidiens de cadres pour qui le « patriotisme économique » n'est pas un vain mot. Ces cadres se battent pour trouver des solutions spécifiques dans un environnement administratif parfois lourd. A ce titre ils méritent toute notre considération. Rendons hommage à leurs efforts, à leur persévérance. Malgré l'adversité, ils ne renoncent pas. A ce titre, ils sont notre « Dream Team ».

DREAM TEAM : FARINE MIXTE DE FARINE ET SEMOULE

Chacun sait que nous produisons plus facilement du blé dur (BD) que du blé tendre (BT). Le BD est mieux adapté aux conditions locales de déficit hydrique. Abdelkader Téta nous apprend ce jour dans les colonnes d'El Watan que l'Eriad de Ksar El Boukhari a récemment procédé « au test de préparation de la baguette de pain à base d'une nouvelle formule de farine composée de 70% de blé tendre et 30% de blé dur ». Une telle farine permettrait de réduire les importations de BT. « La boulangerie des frères Bacha de Médéa, lauréat du concours du Meilleur boulanger en 2013, a été choisie pour fabriquer les premières fournées de ce pain à base de ces ingrédients » précise le journaliste. En plus de l'avantage de réduire les importations de BT « le prix du quintal de farine diminuera à la vente, puisqu'il sera cédé à 1880 DA au lieu de 2000 DA actuellement. Les boulangers qui utiliseront cette farine feront donc des économies, et le prix de la baguette sera maintenu à 7,50 DA pour le consommateur ». Terminant son article, AEK Téta rapport que des tests de dégustation ont été concluant. Pour ceux qui ne connaissent pas le pain de semoule au blé dur « khobz ed-dar » qu'ils essayent d'en préparer dans un gas'a[1] avec de l'eau et de la levure de bière comme cela se prépare dans les familles de l'Est du pays. « Khobz ed-dar » se présente

sous forme de grosses galettes sur lesquelles est badigeonné du jaune d'œuf et mis des grains de nigelle. Enfant, à Batna, je me régalais de la vue de ces plateaux « sni » de tôles, qui à l'approche de l'Aïd convergeaient vers les fours des boulangeries. Tremper une tranche de ce pain dans son bol de café au lait le matin était un vrai délice. Idem que déguster une chorba frik[2] chaude épicée de persil avec une tranche de ce pain de semoule maison. Que le BD soit remis à l'honneur honore la filière et nous réconcilie avec des traditions culinaires millénaires de terroirs. Les initiateurs de ce projet sont à féliciter. Ils réhabilitent la semoule algérienne, la mettant au même pied d'égalité que ces farines venues d'au-delà des mers.

DREAM TEAM OAIC, PLUS DE SEMENCES CERTIFIEES

Une autre bonne nouvelle. L'APS annonce ce jour que « l'OAIC lance un appel d'offres pour réaliser 17 stations de conditionnement de semences de céréales ». Au même titre que les efforts de cet office pour promouvoir l'irrigation d'appoint des céréales, Mr Mohamed Belabdi, DG de l'OAIC poursuit là un objectif stratégique : mettre à la disposition des céréaliers des semences triées et traitées contre les maladies et prédateurs. En matière d'optimisation céréalière, en Algérie, l'entrée du progrès dans les exploitations agricoles ne commence pas par la visite d'agronomes. Non pas que nous n'en ayons pas. Mais nous avons ce malin plaisir de les cacher à la vue des agriculteurs et de les cantonner dans des bureaux. Grâce aux efforts de l'OAIC et des cadres de l'ITGC qui dans leurs stations produisent de la semence de base, le progrès agronomique rentre dans les fermes par la semence. Ce progrès commence par une semence d'une variété productive, adapté à nos conditions, intéressante pour la transformation et saine. Il faut savoir que traditionnellement les agriculteurs gardent une part de leur récolte pour les semis de l'année suivante. Le problème est qu'en l'absence de désherbage, à la récole, aux grains de blé sont mêlés des graines de mauvaises herbes. Et souvent l'agriculteur sème en même temps que son blé des graines de mauvaises herbes. Elles viendront concurrencer le blé. Cela peut diminuer les rendements de 50%. Peu d'agriculteurs passent leurs graines à travers des « tamis » industriels. Or, ces « tamis » permettent actuellement de séparer totalement les grains de céréales de ceux de mauvaises herbes. Certaines de ces installations fonctionnent même par tri optique.

Outre un tri mécanique, l'OAIC traite ces semences contre les attaques d'insectes et de champignons microscopiques protégeant ainsi la plantule. Il s'agit là d'un progrès considérable contre les maladies. Certes, cette protection ne couvre pas tout le cycle de la plante, mais elle lui permet de démarrer dans de bonnes conditions. C'est ensuite à l'agriculteur d'assurer les traitements phytosanitaires adéquats en fonction des ravageurs présents.

Il est à remarquer que l'appel d'offre de l'OAIC est également ouvert aux compétences nationales. Il est à espérer que des entreprises locales proposeront leurs services. Car, disons le, assurer le tri de graines à travers des « tamis » n'est quand même pas si sophistiqué que cela. De même qu'appliquer un produit chimique sur des graines peut se faire avec une simple bétonnière. Et bon nombre d'agriculteurs français utilisent cette solution.

www.youtube.com/watch?v=N-oqfVDvAnQ

Certes, la tâche se corse lorsqu'il s'agit de trier et traiter des milliers de quintaux de graines. Des dispositifs adéquats sont nécessaires. Et on peut comprendre l'appel d'offres de l'OAIC. Mais on peut s'étonner que ce secteur ne soit pas l'objet de toutes les attentions des services concernés.

Que ce soit les sociétés de machines agricoles du groupe public PMAT ou des établissements privés tel Djoudi métal, il existe des compétences. Il serait opportun que l'OAIC ou ses CCLS et le secteur de la transformation qui se plaignent de la présence de graines de mauvaises herbes dans les livraisons de blé des agriculteurs prennent des initiatives locales afin de développer de tels matériels. On pourrait également envisager la mise au point de petites unités mobiles parcourant les exploitations afin d'améliorer la semence de fermes. Comme le font des céréaliers étrangers ; ainsi une part des semences serait régulièrement renouvelée à travers celles achetées à l'Oaic et une autre part proviendrait des

champs de l'agriculteur. Il faut savoir que les semences certifiées coutent plus cher et que parfois elles ne sont pas toujours disponibles au moment optimum pour les semis. Or, un semis tardif signifie des quintaux en moins. Pourquoi ne pas proposer de telles unités mobiles à des jeunes de l'Ansej?

www.youtube.com/watch?v=C1V1YLiEoIU

NE PAS BOUDER NOTRE PLAISIR, MAIS ADOPTER LA DEMARCHE « CLUSTER »

Qu'à cela ne tienne. Ne boudons pas notre plaisir! Des cadres nationaux agissent dans le sens d'une satisfaction des besoins de tous. Certes, les démarches ne sont pas identiques. Dans le cas du mélange farine-semoule de l'Eriad, il s'agit d'une ingénierie meunière innovante et jamais essayée. Dans le cas des unités de production de semences, il s'agit de la politique du carnet de chèque. On passe commande vers l'étranger. Certes, dans un but louable, mais n'y-a-t-il pas des solutions de type « cluster » ou l'appel à la sous-traitance et l'appel d'abord à des entreprises DZ ainsi qu'à nos universitaires pour trouver des solutions. A quoi sert sinon l'Ecole Polytechnique et les écoles assimilées? A quoi servent les départements « machinisme agricole » de nos écoles d'agronomie ? Il est temps de penser cluster !

A cet égard, il est à signaler un excellent document de l'Unido actuellement en ligne sur le net : « Diffusion de la démarche cluster dans trois pays du Maghreb ».[3] Ce document est à télécharger par toute personne qui s'intéresse aux moyens de lancer des initiatives locales de développement. Le document traite de cas agricoles ou industriels algériens. Voyons comment décliner une telle démarche pour le sujet qui nous intéresse ici.

Le DG de l'OAIC, a pour mission de sa tutelle des objectifs d'amélioration immédiats de la production de semences. Il agit en conséquence. Cela est louable. Et en aucun cas, on ne peut lui jeter la pierre. Mais, en parallèle à de tels appels d'offres que risquent de rafler des entreprises étrangères, il nous faut apprendre à agir sous forme de cluster. Il nous faut apprendre à mobiliser les compétentes locales et créer de l'emploi pour les jeunes. Allons-nous laisser à nos jeunes chômeurs comme seules perspectives la gestion de parkings informels ?

Wach ? Des entreprises locales seraient capables de fabriquer 30% d'une voiture Renault, d'un camion Mercédès, d'une moissonneuse-batteuse SAMPO, d'un 4x4 blindé pour l'ANP et nous ne serions pas capables grâce à une bielle de mouvoir de gauche à droite une série de grilles séparant grains de blé et petites graines rondes de mauvaises herbes ? Personnellement, comme beaucoup, j'ai du mal à l'admettre. Ce qu'il nous faut, c'est cette prise de conscience que la rente pétrolière n'est pas illimitée. Il faut savoir jouer collectif et passer le ballon entre nous.

L'OAIC, une CCLS (proche d'une usine métallurgique publique ou privé), un moulin de céréales pourrait jouer le rôle d'agrégateur afin de lancer une production locale d'unité mobile de traitement de semences. Il pourrait fédérer, agréger les compétentes locales : industriel, université, utilisateurs, banques. Déjà cette démarche a été développée à Bouira par des producteurs d'olives regroupés dans la Coopérative d'Huile d'Olives de Kabylie), des producteurs de lait autour de la laiterie Safi de Ghardaia ou encore à Rouiba l'Union Professionnelle de l'Industrie Automobile et Mécanique autour de SNVI.

Mais, dans une démarche de cluster l'agrégateur n'est pas obligatoirement une institution publique ou privée. Cela peut être une association de professionnels désirant influer sur leur avenir économique. Dans une grosse région céréalière, cela peut être le regroupement de quelques exploitations agricoles se lançant dans la mise au point d'appareils de traitement de semences et progressivement faisant appel aux compétences d'artisans ou de petits industriels.

www.youtube.com/watch?v=OSwqUMHKyhc

Car, des initiatives paysannes, il y en a tous les jours : « Avec un peu de volonté, d'un poste à souder et du fer acheté à la casse, je viens de construire une bineuse qui m'a permis de semer et biner 10 hectares de

fèves[4] ». Nous pensons que la bataille de l'augmentation de la production agricole passe par la mobilisation de ces compétences. Combien gagnerait en efficacité la filière céréales en une action conjointe par exemple de CMA et de Toufik Trailer[5] pour produire des remorques agricoles à relevage hydraulique[6]. Ces deux entreprises ont des compétences dans la production de remorques. En unissant leurs efforts, elles pourraient mettre au point des remorques plus modernes permettant de réduire la pénibilité du travail à la moisson.

www.youtube.com/watch?v=OSbD9ZsYSDs

ALGERIE, LA DECENNIE DE LA DERNIERE CHANCE

Sans vouloir jouer les déclinistes à la Nicolas Baverez, Abdelhak Lamiri un économiste bien de chez nous a récemment tiré la sonnette d'alarme avec un livre qui devrait être sur la table de chevet de tout Algérien disposant d'une once de pouvoir dans les institutions de ce pays. Un livre au titre sans équivoque: «décennie de la dernière chance: Emergence ou Déchéance de l'Economie Algérienne ?[7]». Retenons ce passage de l'introduction. « La situation présente l'exige. Nous sommes sur un fil de rasoir. Quelques décisions malencontreuses plus tard et nous basculerons vers un enfer qu'on n'a jamais vécu, même durant la décennie noire. Tout le monde y laissera des plumes. Surtout ceux qui ont amassé des fortunes mal acquises placées sous d'autres cieux. Ils seront les premiers visés. Le citoyen moyen sera durement et durablement touché, victime innocente de décisions qu'il n'a jamais prises. Par contre, la décennie de la dernière chance si par bonheur, des choix judicieux sont faits ; alors, les quelques petits sacrifices éphémères consentis induiront quiétude et bien être pour tous. Tel est le message de cet ouvrage. Il est porté sur l'action ». Le message est si fort que l'auteur du livre a été reçu par le premier Ministre.

Notre dream team a accompli des exploits. Néanmoins, il lui reste du pain sur la planche. En témoigne cette remarque de Si Aït Abderrahim Mahmoud, agriculteur : « Il faut passer des heures et des heures à attendre même des nuits aux portes des docks pour constater que la dream team à encore du travail sérieux à faire ».

[1] Plat traditionnel en bois.
[2] Blé concassé mis dans la chorba. Que ceux qui ne connaissent que le vermicelle essayent le frik.
[3] www.unido.org/fileadmin/user...we.../interno_web_DEF.pdf Diffusion de la démarche cluster dans trois pays du Maghreb. Définition d'une boite à outils méthodologique opérationnelle. 2013
[4] Mr Aït Abderrahim Mahmoud. Agriculteur in « Paysans d'Algérie ».
[5] www.dz-trucks.com/78_toufik-trailer
[6] http://youtube.be/OSbD9ZsYSDs

[7] La décennie de la dernière chance: Emergence ou Déchéance de l'Economie Algérienne ? escalger.wordpress.com/.../la-decennie-de-la-derniere-chance-emergence... 21 févr. 2014 – Pr. Lamiri Abdelhak (Enseignant chercheur à l'Ecole Supérieure de commerce d'Alger).

Annexe : AUSSI BIEN DE VALEUR QU'EN QUANTITE : L'ALGERIE A BAISSE SES IMPORTATIONS DE BLE EN 2010*
Presse Nationale. 28 février 2011. Par M. B.

« L'Algérie a réussi à diminuer ses importations de blé durant l'exercice précédent. Le montant de ses dépenses a enregistré un recul de 31,7 %, en s'établissant à 1,25 milliard de dollars contre 1,83 milliard en 2009, alors que la quantité a baissé à 5,23 millions de tonnes contre 5,72 millions, soit une baisse de près de un demi-million de tonnes.

Les importations de blé se répartissent en 73 % de blé tendre et 27 % de blé dur. Le premier a enregistré une baisse de 12 %, avec 913,2 millions de dollars pour 3,98 millions de tonnes en 2010, contre 1,038 milliard de dollars pour 3,86 millions de tonnes en 2009. Le second a connu une baisse très

importante, de 57 %, avec 338,6 millions de dollars pour 1,246 million de tonnes, contre 794 millions de dollars pour 1,853 million de tonnes, selon le Centre national de l'informatique et des statistiques.

Les principaux pays partenaires de l'Algérie concernant les importations du blé au cours de l'année écoulée sont la France, le Canada, le Mexique, l'Allemagne, la Grande-Bretagne et les Etats-Unis. Après les importations record de 2008 (6,48 millions de tonnes pour 3,19 milliards de dollars) en raison de la mauvaise récolte qui avait coïncidé avec la crise mondiale, où les cours des céréales avaient atteint des pics historiques, les achats de l'Algérie ont entamé leur baisse en 2009 qui s'est poursuivie en 2010. Cette baisse des importations de plus de 500 000 tonnes en 2010 par rapport à l'année précédente s'explique, selon les professionnels, essentiellement par la relance de la filière des céréales en Algérie grâce à la politique de soutien initiée par l'Etat.

Le gouvernement avait décidé de relancer la céréaliculture, notamment le blé, le produit le plus concerné par les importations. Parmi ces principales mesures d'appui, l'octroi aux céréaliculteurs de crédits fournisseurs pour l'acquisition de semences, d'engrais et de produits phytosanitaires. Il s'agit aussi du lancement du crédit de campagne sans intérêts (R'fig), de l'exonération de TVA des produits phytosanitaires, du soutien des prix des engrais à concurrence de 20 % et de l'ouverture d'un guichet unique impliquant l'OAIC, les CCLS, la BADR et la CNMA pour les assurances.

L'entrée en vigueur du dispositif leasing pour soutenir l'acquisition de tracteurs et de moissonneuses-batteuses, l'accompagnement technique et phytosanitaire des céréaliculteurs ont joué en faveur de cette campagne. Outre ces mesures, l'Etat a décidé de maintenir la décision prise en 2008 de garantir les prix minima pour les céréaliculteurs, à savoir 4 500 DA le quintal de blé tendre et 3 500 DA celui de blé dur.

Ces mesures incitatives ont permis de relancer à nouveau la croissance de la filière céréalière qui a atteint un record de 6,2 millions de tonnes lors de la campagne 2008-2009. Mais la récolte céréalière de 2009/2010 a baissé à 4,6 millions de tonnes, en raison de la sécheresse qui a frappé le pays. Selon les prévisions de la tutelle pour 2011, l'OAIC devrait importer pour environ 800 millions de dollars et les privés pour 1,5 milliard.
(Sources : Source : El-annabi.com).

ALGERIE, QUEL AVENIR POUR LA FILIERE CEREALE ?
13.07.2015

En Algérie, ces dix dernières années, suite à l'effort conséquent des pouvoirs publics le niveau de la production céréalière progresse. La rente des hydrocarbures permet de largement subventionner la production céréalière locale. Mais, la baisse de cette mane financière ainsi que la perspective d'une adhésion à l'OMC pourrait signifier l'abandon de l'objectif d'autosuffisance alimentaire au profit de l'objectif plus large de sécurité alimentaire. Pour les incrédules, il suffit de se pencher sur la période 80 ou sur l'état de la filière céréale au Maroc suite à l'adhésion à l'OMC.
Dans une telle perspective, face à un scénario catastrophe, quelle pourrait être la stratégie des céréaliers ?

CEREALIERS DZ, CAP VERS L'INCONNU

Dans les prochaines années, la conjoncture internationale pourrait imposer à la filière céréalière nationale une nouvelle réglementation : baisse du soutien des pouvoirs aux producteurs, liberté des agro-industriels de s'approvisionner sur le marché international et modification du système de subvention du prix du pain. Une telle conjoncture pourrait entraîner de sérieuses modifications dans les façons de travailler au niveau des exploitations agricoles.
Avec l'adhésion à l'OMC, le Maroc a connu une telle situation.

Cet accord a abouti à la libéralisation du marché des céréales. Il prévoit en effet l'abandon du commerce d'État ainsi que des monopoles d'importation. Quant aux politiques de restriction quantitatives à l'importation des céréales celles-ci sont revues à la baisse.

Dès la signature de ces Accords, les pouvoirs publics marocains ont dû adopter une nouvelle loi sur le commerce international prévoyant la limitation des interventions du gouvernement et entérinant le principe de la liberté du commerce international.

De ce fait c'est tout le système de commercialisation des céréales mise en œuvre par l'Office National Inter-professionnel des Céréales qui a dû être revu dans le sens d'une plus grande libéralisation. L'Office a ainsi perdu son monopole sur les importations. Quant au gouvernement, il a dû renoncer à la fixation des prix des céréales pour le remplacer par un mécanisme de régulation à travers les droits de douanes dont doivent s'acquiter les importateurs. D'un seul coup le prix des céréales s'est trouvé fixé en référence par rapport au marché mondial.

Pour les producteurs, les conséquences de cette libéralisation se sont progressivement traduites par la réduction de la production locale de blé dur et d'orge. Les triturateurs de blé dur et producteurs de semoule s'étant en effet quasiment tournés vers le marché mondial. Quant à la production de maïs-grain, elle a pratiquement disparue et celle de blé tendre s'est trouvée orientée vers la production d'une farine de moindre qualité car subventionnée contrairement à la farine de qualité supérieure.
En Algérie, une telle situation pourrait signifier un désengagement de l'OAIC. Aussi, il nous semble que c'est à des groupements de producteurs de prendre dès maintenant leur destin en main et de ne plus tout attendre d'un seul office public. On lira en annexe les conséquences sur le marché local de l'autorisation qui a été faite ces derniers à des transformateurs privés de s'approvionner en blé dur sur le marché international*.

REDUCTION DES COUTS DE PRODUTION UNITAIRE

Si des primes de type prime blé dur ou tout autre aide au quintal devaient subsister, la stratégie pourrait être de produire plus de quintaux. Diverses solutions sont possibles comme par exemple agrandir l'exploitation. Il est possible de travailler les terres pour un voisin. Cela existe dans la pratique même si de telles solutions ne sont pas prévues par le législateur. Il serait intéressant que les pouvoirs publics s'intéressent à un statut du fermage tel qu'il peut exister à l'étranger. En céréaliculture, l'agrandissement passe par l'abandon du labour au profit du semis-direct beaucoup plus rapide. En Espagne, l'apparition du semis-direct a coïncidé avec une concentration des exploitation de grande culture.

L'agrandissement de l'exploitation peut être relatif. Il peut concerner l'achat de matériel à plusieurs. Cette solution est par exemple en vigueur en Tunisie. Des exploitations moyennes ont acheté en commun un semoir pour semis-direct. Chacun des 5 exploitants utilisant à tour de rôle le semoir 4 jours de suite.

Une autre solution est d'améliorer le rendement à l'hectare. Dans ce cas, l'irrigation d'appoint devient alors prioritaire.

Le semis-direct est l'idéal afin de réduire les coûts de production. Dans ce cas là, c'est principalement les coûts de mécanisation qui sont concernés. Ils peuvent être ainsi réduits de 40% . Un autre avantage est de stabiliser les rendements-plancher. Différentes études en milieu semi-aride montrent qu'en année sèche, ces rendements ne descendent pas en dessous de 10 qx/ha.

Il nous semble que d'autres voies sont à explorer en Algérie. Elles n'ont jamais été tentées. Il s'agit de groupements de producteurs céréaliers.

GROUPEMENT DE PRODUCTEURS, GARANTIR L'ACCES AU MARCHE INTERIEUR

L'idée serait de s'équiper en moyens de stockage à la ferme afin de pouvoir vendre les céréales au meilleur prix et afin de constituer des lots en mettant au point une traçabilit. Cela, bien sûr dans l'optique d'un démantelement de la réglementation actuelle suite à une adhésion à l'OMC. Rappelons qu'au Maroc, les réformes économiques de ces dernières années ont réduit les pouvoirs de l'Office National Inter-

professionnel des Céréales, et autorisé les industriels de l'agro-alimentaires à s'approvisionner sur le marché international. « *Aussi, cette libéralisation s'est-elle traduite progressivement par la marginalisation de la production intérieure de blé dur et d'orge »* écrivent deux chercheurs de l'IPEMED. Conséquences : l'industrie de la semoule s'est tournée essentiellement vers le marché extérieur. Aussi, l'une des premières activités d'un groupement de producteurs serait la constitution de lots homogènes de céréales de qualité afin qu'ils puissent trouver preneur sur le marché local.

Seule la constitution de tels groupements peut permettre de répondre aux besoin de triturateurs locaux. Il s'agit pour cela de s'engager à fournir des lots de blé dur de variétés recommandées par la semoulerie et répondant à un cahier des charges précis (taux de protéines, taux de mitadinnage). Ces groupements peuvent ainsi ancrer la filière dans les territoires.

A cet égard, les barèmes de raréfaction des CCLS datent des années 80. Ils devraient être revus afin de favoriser une politique de qualité.

GROUPEMENT DE PRODUCTEURS, POUR SE RE-APPROPRIER LE DROIT A ECRASER LES GRAINS

Enfin, il s'agirait également de développer des activités de valorisation des céréales, c'est à dire de première transformation.

Il est possible de lancer un atelier de trituration de blé dur pour produire de la semoule ou du blé tendre afin de produire de la farine. Cependant, dans ce cas, il faut arriver à obtenir les compensations financières que versent les pouvoirs publics aux triturateurs professionnels. On peut imaginer que les triturateurs de grains qui n'utilisent au mieux que 60% de leurs capacités installées seraient contre une telle mesure. Mais pourquoi les producteurs devraient-ils céder leurs grains aux transformateurs ? En France, autour de Toulouse, le groupement Arterris produit la farine de qualité qui permet la fabrication de la célèbre baguette de pain « Bannette ».

Avec de l'orge et de la féverole ou du colza et son sous-produit : le tourteau, il est possible de produire de l'aliment pour bétail. Dans l'aliment pour ruminant, une partie du tourteau de soja peut être remplacé par l'incorporation d'urée. De l'orge et certaines variétés de féveroles peuvent même être utilisées en aviculture. L'utilisation d'enzymes peut permettre de réduire les doses de maïs importé et à les remplacer par de l'orge. Le choix de variétés plus pauvres en facteurs ant-nutritionnels peut permettre d'augmenter les doses d'orge. La production de luzerne peut permettre de produire de la luzerne déshydratée sous forme e bouchons.

GROUPEMENT DE PRODUCTEURS, VERS LA DEUXIEME TRANSFORMATION ?

Il est possible d'aller plus loin en se lassant dans le domaine de la deuxième transformation. Par exemple en s'équipant d'une machine à produire du couscous. D'autres produits sont envisageables tels la production de céréales pour petit-déjeuner (avoine écrasée notamment), de blé dur grillé (frik), de pain, voire de pâtes alimentaires. L'achat d'un extrudeuse peut permettre la transformation des céréales en produits haut de gamme. Il serait intéressant d'étudier certaines expériences locales telles que la production artisanales de galettes ou de gâteaux de semoule.

En France, l'aliment pour chien Pedigree-Pal est produit par un groupement de producteurs céréaliers. La coopérative Axéréal produit par exemple les grains de blé tendre Esbly pré-cuits à la vapeur.
Toujours en France se développe un mouvement de paysans-boulangers bio. Ces agriculteurs produisent du pain à partir de leurs céréales et asurent eux même la vente parfois au sein d'une AMAP. De telles initiatives semblent plus adaptées pour de petites exploitations.

GROUPEMENT DE PRODUCTEURS, ET EMBAUCHE D'INGENIEURS ET TECHNICIENS

La constiution de groupements de producteurs permet d'accéder à un meilleur niveau de connaissances agronomiques et technologique. Un groupement de producteurs s'engageant dans une politique de réduction de coût et de qualité des blés durs peut beaucoup gagner à embaucher un technicien spécialisé sur ses fonds propres et en demandant à bénéficier des aides publiques à l'emploi.

Déjà des formes d'association ou de conseil privé existent entre agriculteurs et cadres. Certains éleveurs s'associent avec des vétérinaires. Dans la région de Constantine, c'est une exploitation privée de 300 ha qui s'est adjoint les services d'un conseiller agricole français.

Il va sans dire qu'une libéralisation du marché ds céréales mettraient pratiquement en concurrence les céréaliers nationaux avec leurs homologues étranger. Afin d'essayer de survivre économiquement seul un lobying efficace pourrait essayer de dresser quelques barrières protectrices (TVA) et une remise à niveau technique permettrait d'améliorer la productivité des exploitations.

A ce propos, seuls des techniciens compétents peuvent assurer une animation technique efficaces. Ils peuvent établir des ponts entre les pratiques des agriculteurs les plus avancés du groupe et ceux en retard. Ils peuvent également diffuser dans le groupe de nouvelles techniques afin de réduire les coûts de production et assurer la qualité maximale des récoltes.

Sans une amélioration du niveau technique, les céréaliers algériens, comme les céréliers marocains ne pourront plus vendre leur BD au semouliers locaux. Ne leur restera qu'essayer de produire de la pastèque ou tester de nouvelles cultures de meilleur rapport : oléagineux, betterave à sucre comme au Maroc.

GROUPEMENTS DE PRODUCTEURS MODE D'EMPLOI

En Algérie, la « Révolution Agraire » des années 70 et les « coopératives » agricoles ont laissé à certains de mauvais souvenirs pour tout ce qui touche de près ou de loin à toute forme de mise en commun des moyens de production.

Précisons tout de suite qu'il s'agit de trouver des formes de groupements seulement pour la mise en vente commune de tout ou partie de la production céréalière. Cette démarche implique l'achat de parts sociales par chaque membre du groupement et l'élection de représentants. A ce propos la notion de « coopérative » est souvent dévoyée en Algérie. Ce terme est même attribué aux antennes régionales de l'OAIC, les CCLS. Celles-ci n'ont rien de coopératives dans la mesure où ce ne sont pas les sociétaires qui ont financé le capital et du fait de la nomination d'un directeur par la tutelle administrative, c'est à dire l'Office.

Il s'agit de tenir compte de l'histoire difficile du monde paysan en Algérie. Omarr Bessaoud[10] note : « *Le handicap social et historique est lié aux conditions d'émergence d'une paysannerie qui a été fortement contrariée dans les campagnes algériennes. Conquêtes, instabilité politique, colonisation agraire ont toujours fait obstacle à la formation et à l'installation d'une paysannerie attachée au sol, détentrice de titres permanents de propriété et maîtrisant savoirs et savoirs faire agricoles transmis de génération en génération.* »

De tels groupements peuvent permettre de mobiliser de gros volumes de grains afin de pouvoir discuter avec des propriétaires de moulins ou pour soit même se ré-approprier le droit à triturer en acquérant à plusieurs un moulin.

Il est certain que l'idée de groupement de producteurs a, à priori, plus de chance de se concrétiser entre agri-managers de grosses ou moyennes exploitations. Il se pose la question la question des petits céréaliers. Afin d'atteindre une taille critique, les agri-managers ont tout intérêt à les attirer à eux.

10 L'AGRICULTURE ET LA PAYSANNERIE EN ALGERIE Les grands handicaps. Communication au Symposium - Etat des savoirs en sciences sociales et humaines. CRASCOran- 20-22 septembre 2004

Le secteur de la collecte du grain manque de visionnaires. Il est urgent que parmi les agri-managers émergent des individus porteurs de projets à long terme. Les agriculteurs peuvent profiter de la présence à l'intérieur du pays d'élites rurales afin de trouver des aides dans la réalisation de leur projet. A ces agri-managers d'étudier le fonctionnement des groupements de producteurs en France (Axéréal, Artterris...) et de visiter leurs installations.

Par ailleurs, les exploitations céréalieres de moyennes ou grandes tailles constituent de véritables entreprises. Aussi, se doivent-elles d'adhérer à des associations de chefs d'entreprises telle par exemple le FCE afin de peser plus sur les décisions économiques lors de discussions concernant les intérêts de la filière céréales.

CEREALIERS, ANTICIPER SUR L'AVENIR

A travers le grain, les céréaliers produisent un produit fondamental pour l'alimentation humaine et animale. De façon étonnante, en Algérie, à la moisson dès qu'ils sont en possession des grains, ils n'ont qu'une hâte : s'en défaire et le livrer à un office public : l'OAIC. Ils vont même parfois jusqu'à attendre deux à trois jours devant les docks des CCLS tant l'affluence est forte. Les prix de cession du grain 40% au dessus du prix mondial sont extrèmement rémunérateurs et expliquent cet engouement. Avec ces grains, les triturateurs réalisent des marges conséquentes.

Mais ces prix seront-ils éternellement aussi rémunérateurs ? Qu'en sera-t-il lorsque ce ne seront plus des décisions administratives qui permettent de fixer les prix, mais les forces du marché mondial ? Tout chef d'entreprise se doit d'anticiper l'évolution du marché au niveau duquel il livre sa production.

Afin de se préparer à toute évolution du marché du grain en Algérie, selon les situations, les céréaliers peuvent opter pour différentes stratégies.

Avant toute chose, ils doivent améliorer la qualité de leur production afin de répondre au cahier des charges des triturateurs locaux. Rappelons que ces derniers, à terme pourraient avoir la possibilité de s'approvisionner entiérement sur le marché internationnal. L'intérêt des céréaliers locaux serait de pouvoir continuer à écouler leurs produits sur le marché intérieur.

Par ailleurs, les céréaliers devraient se ré-approprier une partie de la première transformation voire même une partie de la deuxième. L'intérêt principal serait d'améliorer leurs marges . Celle-ci sont particulièrment faibles en situation non-irriguée et en l'absence d'un itinéraire technique modernisé utilisant le semis-direct.

Dans tous les cas, les céréaliers n'ont de chance de pouvoir sauvegarder leurs intérêts qu'en créant des groupements de producteurs. Les gros céréaliers ont le plus à perdre. Aussi, c'est à eux de prendre l'initiative de la constitution de tels groupements. A eux ensuite, d'attirer les autres catégories de producteurs afin d'arriver à une taille critique permettant de financer des installations de stockage à la ferme et plus tard propres au groupement.

Une forme plus élaborée de mise en commun des forces des céréaliers serait de constituer une future banque agricole. Un des moyens pourrait être de prélever un poucentage minime sur chaque quintal de grain produit et de demander auprès des pouvoirs publics des prêts à long terme. Seul un tel outil pourrait à terme leur permettre de financer des projets garantissant leurs marges et de se diversifier.

L'avenir parfois sombre que nous évoquons peut sembler constituer un mauvais scénario de science-ficion. Cependant, le cas de nos voisins céréaliers marocains est là pour nous rappeler à la dure réalité. Réalité que peut imposer une future admission de l'Algérie à l'OMC ainsi ou la signature d'autres accords internationaux.

(*) **Annexe : Future taxe sur les importations privées de blé dur en Algérie. Le gouvernement veut encourager la production locale.**

(*19/07/2010*) Presse Nationale.

Le gouvernement algérien se prépare à imposer une taxe sur les importations privées de blé dur afin de soutenir la production domestique, selon une source de l'Office algérien interprofessionnel des céréales (OAIC). La mesure serait incluse dans une loi de budget complémentaire qui sera bientôt annoncée. Le niveau de la taxe n'a pas encore été fixée, a précisé la source, mais ce serait la première fois que l'Algérie prendrait une telle mesure. *"**Nous voulons encourager notre production nationale et nous ne voulons pas répéter ce qui s'est passé cette campagne où nous nous sommes retrouvés avec des stocks élevés de blé dur et où certains importateurs privés ont acheté à l'étranger**"* .

La taxe ne s'appliquera pas aux céréales importées par l'agence de l'État, l'OAIC, qui représente généralement entre 60 et 75 % des importations totales. L'année dernière, l'Algérie a réalisé une récolte record de céréales à 6,1 millions de tonnes, principalement en raison de conditions météorologiques favorables. Alors que l'OAIC a réduit ses importations en raison de stocks excédentaires, certains transformateurs locaux de produits alimentaires, notamment **les fabricants de pâtes, ont poursuivi leur importation de blé dur car ils considéraient le blé étranger moins chers et de meilleure qualité.** Cela a conduit à un différend avec l'OAIC, car les entreprises privées ont acheté moins de blé dur que prévu auprès de l'Agence, qui n'a pas assez de capacité de stockage et a dû vendre à perte, selon les médias. Le différent a pris fin le mois dernier où la plupart des transformateurs de produits alimentaires se sont procuré du blé dur auprès de l'OAIC.

Le ministre de l'Agriculture, Rachid Benaïssa, a déclaré la semaine dernière que la récolte de blé dur serait bonne cette année, tandis que la production d'orge et de blé tendre se situerait dans la moyenne. Les prévisions pour la récolte de céréales est en légère baisse par rapport à l'année dernière, le ministère de l'Agriculture l'estimant entre 5 millions et 5,5 millions de tonnes de céréales.

OFFICE ALGERIEN INTERPROFESSIONNEL DES CEREALES: UN ACTEUR MAJEUR DE LA FILIERE CEREALIERE*

Djamel BELAID 2014.

Dans le numéro 62 de la revue « El DJAZAIR » de novembre 2012 Leïla Boukli donne un apperçu des grandes orientations qui guident l'OAIC. Que chaque lecteur cherche bien dans ce texte à quel moment il est question de la gouvernance. Le lecteur aura bien beau chercher. Nulle part il n'est question de gouvernance. Ce n'est pas le cas des coopératives céréalières étrangères. En France, dans le Sud-Ouest, la plaquette de présentation d'Arterris précise que : « La gouvernance, fondée sur une légitimité accrue, elle place les adhérents au cœur du dispositif ». Et d'ajouter :

*« Le conseil d'administration a souhaité d'emblée **que les solutions apportées coïncident le plus possible avec les préoccupations de nos sociétaires**.*

Pour cela, deux pôles fonctionnels sont mis en place :

- *le pôle Grandes Cultures : céréales, oléagineux, protéagineux et agrofournitures ;*
- *le pôle Filières et Diversifi cation : semences, productions animales, cultures pérennes.*

Leur rôle consiste à travailler avec les adhérents, par métier, afin de remonter les attentes de chacun et de faire part des évolutions souhaitées. Le pôle est un lieu d'information essentiel à la compréhension des marchés. Il permet de percevoir les tendances à long terme de nos activités. C'est dans cette instance que doivent être imaginées les options à proposer au conseil d'administration. Parmi les membres des pôles, nous retrouvons d'anciens administrateurs de nos coopératives antérieures mais aussi des personnalités qualifi ées qui sont autant d'adhérents souhaitant s'impliquer dans l'avenir de leur région. Ces comités de pôle ont un fonctionnement calé sur l'activité du métier et sont renouvelés par tiers tous les ans, en janvier. Ce sont donc des assemblées ouvertes composées de 35 à 45 membres ».

CEREALICULTURE DZ : OFFICE CENTRALISE OU GROUPEMENTS D'AGRICULTEURS ?

Nous pensons que ce qui fait la réussite de la céréaliculture ne provient pas seulement d'une pluviométire abondante, de sols profonds et d'un matériel moderne. Cette réussite provient également du management des hommes. L'agriculture française a su trouver les formes les plus adaptées : en l'occurence des groupements de producteurs pour commercialiser les productions et réaliser en amont des achats groupés d'intrants. Pour rappel dans les coopératives céréalières françaises le capital appartient aux sociétaires et le directeur est recruté par les représentants des céréaliers.

Avant de laisser tout un chacun lire le texte concernant l'OAIC version 2012, il faut savoir que le discours 2015 de la direction cet Office est pratiquement le même.

« Doyen des établissements publics, l'Office algérien interprofessionnel des céréales (OAIC), créé par ordonnance du 12 juillet 1962, a été l'opérateur national auquel a été confiée une mission de service public en matière d'organisation du marché des céréales, d'approvisionnement, de régulation, de stabilisation des prix et d'appui à la production. Depuis 2008, à la suite de la crise alimentaire mondiale et de la brutale augmentation des prix des matières premières, le secteur va recentrer ses méthodes d'encadrement technique, économique et organisationnel. Au début des années 1990 et à la faveur des réformes économiques engagées par le pays, une nouvelle approche touchant les prix des céréales ainsi que l'ouverture du marché aux autres opérateurs met une nouvelle fois l'organisation de l'OAIC devant l'impératif d'une refonte à la fois structurelle et fonctionnelle. En 1997, l'Office devient EPIC et est désormais face à une logique de marché ouvert à d'autres opérateurs ainsi qu'à ses obligations qui découlent de ses missions de service public : veiller à la disponibilité suffisante et à tout moment des céréales et dérivés en tous points du territoire national.

Modernisation et amélioration quantitative et qualitative des récoltes

C'est à Noureddine Kehal, expert international, détenteur d'un magistère en sciences agronomiques (université de Paris) que sera confiée, en 2009, la lourde tâche de relever le challenge nutritionnel de la sphère céréalière. Il est président-directeur général de l'Office à ce jour, office dont l'activité s'étendra à d'autres produits tels que les avoines, les légumes secs et les semences fourragères.

Qualité et rendement : A ce propos et en matière de production, compte tenu des challenges nutritionnels qui se posent de par le monde, de la demande en semences de qualité, des entités économiques ont pris le pas sur le céréaliculteur, encadrant et transformant ainsi l'activité production de semences et lui donnant une dimension économique rentable. En 2011, une structure spécialisée dans les semences et l'appui à la production (Ucasap) est mise en place. Cette entité constitue aujourd'hui le plus important maillon de la filière céréales en Algérie.

La superficie annuellement mise en culture gravite autour de 147 000 ha. Si l'exécution du programme de multiplication relève de l'Office, qui fait recours annuellement à une mobilisation contractuelle d'une moyenne de 2500 multiplicateurs, sa mise en œuvre est exécutée par Ucasap et 35 Coopératives de céréales et de légumes secs (CCLS) sur les 42 existantes.

Outre la production de semences et en termes d'action d'appui à la production par l'introduction de nouvelles techniques, telles que l'irrigation d'appoint des céréales, le nom de l'office s'est inscrit en lettres d'or dans l'introduction et le développement des cultures de céréales sous pivot dans les zones arides et désertiques.

Pour l'OAIC, la qualité est une préoccupation majeure et permanente pour garantir la qualité technologique des céréales, la valeur commerciale des produits et la sécurité du consommateur. Sa promotion bénéficie là aussi d'un programme d'actions multiples et multiformes : observations et inspections sur terrain, protection phytosanitaire des grains entreposés, investigations en laboratoire, qui demeure l'instrument fondamental de la qualité de l'Office.

Toujours, à la suite du programme de renouveau de l'économie agricole et rurale, et dans le cadre de la politique d'encadrement de la production nationale des céréales, l'OAIC a mis en place une organisation et des mécanismes d'appui et d'accompagnement au profit de 600 000 céréaliculteurs qui activent au niveau de la filière céréales. A travers tout le territoire et par l'intermédiaire de son réseau de 42 CCLS et des 6 Unions de coopératives (UCA), l'Office met à la disposition des céréaliculteurs les semences et les intrants (engrais, désherbants fongicides) nécessaires à la production céréales. Ce sont ainsi plus de 1,65 million de quintaux de semences qui ont été distribués en 2011 contre 750 000 en 2009 et près de 2 millions de quintaux d'engrais de fond (TSP) et de couverture (engrais azotés) qui seront mobilisés en 2012.

L'OAIC a, en outre, consenti, ces deux dernières années, un investissement important dans la mécanisation des principales opérations de conduite des céréales telles que la préparation des sols, le semis, la fertilisation, la protection phytosanitaire et la récolte ; de même que dans la réalisation de silos métalliques, en béton, magasins pour le stockage et la distribution des céréales ainsi que des stations de semences pour l'usinage, le conditionnement et le traitement des semences. Tous ces efforts, orientés vers l'appui au développement de la production nationale des céréales et légumes secs, vont se traduire par une amélioration quantitative et qualitative. Pour la première fois, et sur trois années consécutives, la production céréalière a évolué entre 42,5 millions et 62 millions de quintaux contre une production moyenne, ces deux dernières décennies, ne dépassant pas les 27 millions de quintaux.

Approvisionnement et régulation du marché

Outre les aspects liés à l'encadrement de la production nationale, l'OAIC assure également la mission de régulation et de sécurisation des approvisionnements du marché national en céréales, en veillant à la disponibilité continue et régulière des produits commercialisés en tous points du pays. En matière d'approvisionnement, la structure chargée du commerce extérieur se trouve, de par ses attributions, au centre de la mission d'approvisionnement, son activité l'insérant naturellement dans la fonction trade. L'Office approvisionne ainsi quotidiennement plus de 450 minoteries et semouleries à travers l'ensemble du territoire national, après évaluation des besoins des unités de transformation, des ressources procurées par la collecte de la production nationale, via les organismes stockeurs, et des quantités à importer pour assurer de manière régulière l'approvisionnement des utilisateurs et la constitution de stocks de régulation.

A noter que l'activité des importations de céréales, qui vient en appoint à la production nationale, revêt pour l'OAIC une mission aussi importante, de par son impact, sur l'économie nationale.
Cette tâche est confiée à une cellule de veille spécialisée et permanente. Ce suivi se traduit quotidiennement par l'analyse et l'évaluation de :

- l'évolution des bourses américaines et européennes,
- la parité euro-dollar,
- l'évolution des emblavures de céréales dans le monde,
- le développement météorologique dans le monde pendant les saisons de production et de récolte?
- les aspects liés à la qualité des blés au moment des récoltes.

Ce suivi concerne les pays exportateurs, les pays importateurs mais aussi les pays à très forte démographie (Chine, Inde, Pakistan…).

Toutes les données recueillies et analysées sont portées quotidiennement à la connaissance du comité de régulation de l'OAIC qui statue ainsi sur les opportunités de consulter mais surtout d'anticiper le marché international. Le niveau des importations annuelles évolue en fonction de la production nationale. C'est ainsi que le coût des importations a évolué entre un maximum de 3,4 milliards de dollars en 2008 et un minimum de 850 millions de dollars en 2010. Le suivi quotidien du marché international des céréales a toujours permis à l'office de réaliser des achats souvent par anticipation à des prix compétitifs. L'OAIC, doyen des établissements publics – sa création remonte à l'indépendance de l'Algérie – reste un acteur

majeur de la filière céréalière. Son intervention se situe à tous les segments de la filière : production, transport, stockage, distribution et régulation des approvisionnements du pays ».
(*) Revue El DJAZAIR N°62 Novembre 2012. Par Leïla Boukli

OAIC : BELABDI MET LE TURBO
D. BELAID Mars 2014

L'OAIC est un organisme stratégique pour l'assistance apportée aux 600 000 céréaliers algériens. Son ancienne direction puis la nouvelle se sont attelées à développer cet appui. Le directeur actuel Mr M.BELABDI a récemment fait le point sur les avancées en cours au niveau de l'Office.

Le développement des unités de prestations de services motoculture constitue ainsi une aide majeure aux céréaliers sous équipés. Il en est de même pour la mise sur pied d'un nombre toujours plus grand d'unités de production de semences. L'annonce de la réactivation de l'union des coopératives de semences et la signature d'un accord de coopération avec un partenaire français devraient permettre un transfert de savoir faire et assurer une meilleure disponibilité en semences de légumineuses.

Une autre innovation majeure est l'aide à l'irrigation d'appoint. Le dispositif mis au point est original: « le remboursement des échéances de l'emprunt est de ne faire payer le céréaliculteur qu'avec le gain réalisé par l'élévation des rendements ». L'irrigation peut faire passer les rendements de 18qx à 40 Qx/ha.

Le rendement céréalier qui était de 8 qx/ha en 1980 est passé à 18 qx/ha en 2013. L'OAIC a collecté 20 millions de qx des 51 millions de qx de céréales produits en 2012. Ces chiffres illustrent le soutien des pouvoirs publics à la filière mais aussi le travail de l'OAIC, de ses cadres, ouvriers, chauffeurs et direction. Les données sur la collecte illustrent que, bien qu'acteur fondamental de la filière céréales, l'OAIC n'est pas seul. Sa stratégie de mettre en place des pools régionaux composés des acteurs locaux (CRIC) montre la qualité des choix opérés. Mais cette multitude d'opérateurs implique de la part de l'OAIC un rôle d'impulsion de la filière.

QUELQUES PROPOSITIONS AU DEBAT

En première approche nous proposerons au débat quelques exemples possibles d'impulsions. Equiper des privés de stations mobiles de semences afin de toucher les petits céréaliers au fin fond de la campagne. Développer une filiale de fabrication de cellules en tôles metalliques pour le développement du stockage à la ferme. Encourager ce stockage par une politique de bonifications pour les livraisons hivernales. Cela favoriserait la constitution de lots homogènes du point de vue qualité. Enfin, les CCLS n'ont de « coopératives » que le nom. Comment faire évoluer leurs statuts afin d'arriver à une plus grande responsabilité financière et de contrôle des coopérateurs (cela implique formation des cadres coopérateurs). Dans les CRIC, étudier l'apport du semis direct, du désherbage mécanique et de toute autre innovation technique permettant de réduire les coûts de production (le prix d'achat de 4500 DA du quintal de BD est-il tenable en cas de diminution des rentrées pétrolières ?). Envisager un nouveau statut pour certains personnels des CCLS afin d'instaurer des primes liées aux volumes d'intrants vendus, au nombre d'heures de prestation de motoculture réalisées ou aux volumes de céréales collectées et ainsi arriver à la même efficacité des réseaux commerciaux privés d'agrofourniture. Organiser des partenariats afin que l'encadrement de base des CCLS, mais aussi les coopérateurs élus, puissent aller en voyage d'études dans le sud de la France ou en Espagne auprès de coopératives céréalières.

SUBVENTION DU PAIN EN EGYPTE : UNE REVOLUTION TRANQUILE.

Djamel BELAID 14.06.15

En Egypte, depuis août 2014, le prix de la farine est libre. Cela s'est traduit par une augmentation du prix du pain. Pourtant nulle trace de révolte populaire. Comme expliquer qu'une telle réforme passe sans

faire de vagues dans un pays où, comme en Algérie, le pain constitue un aliment de base ? Et si une telle réforme pouvait s'appliquer chez nous ?

LE MIRACLE DE LA CARTE A PUCE

Cette libéralisation du prix du prix de la farine s'est accompagnée de l'attribution d'une carte à puce aux familles à revenu modeste. Elle est délivrée en fonction de critères sociaux et permet de délivrer à chaque membre d'une famille 5 pains par jour.

Auparavant les pouvoirs publics subventionnaient directement la farine. Depuis 1980, les boulangers étaient tenus de vendre le pain à 5 piastres (moins d'un centime d'euros) avec un maximum de 20 pains par personne. Il s'agit de pains de 130 grammes de forme circulaire, des galettes. Devant les boulangeries, les files d'attente étaient interminables. Les trafics étaient nombreux. Certains boulangers revendaient la farine sur le marché informel.

Mais depuis cette décision, plus de files d'attente devant les boulangeries. Chacun semble satisfait. Les ménages modestes arrivent à se procurer du pain au prix modique de 5 piastres contre 30 pour les consommateurs ne possédant pas le fameux sésame ou désirant acheter plus de 5 pains par personne.
« *Avant la mise en œuvre du système, certaines familles envoyaient plusieurs de leurs membres pour acheter pour une livre, des galettes de pain (plafond fixé par personne). Aujourd'hui, chaque membre de la famille peut se procurer en une seule fois la part de la famille pour trois jours* », explique Ahmad Kamal, propriétaire d'une boulangerie dans le quartier d'Al-Khalifa au Caire (1).

Pour chaque pain vendu à 5 piastres, le Ministère de l'Approvisionnement en reverse 25 au boulanger afin de couvrir le coût de production. Les boulangers peuvent dorénavant acheter la farine au prix du marché. Il y a une libéralisation du prix de la farine. Les quantités de farine pouvant être achetées par les boulangers ne sont plus rationnées. Chaque boulangerie est par ailleurs dotée de 2 lecteurs de carte à puce de marque SMART.

UNE REFORME MUREMENT REFLECHIE

Ce projet a été longuement réfléchi par les autorités égyptiennes. Il avait été imaginé dès 2003. Et le président Mohamed Morsi avait même annoncé sa future mise en place avec seulement 3 galettes à prix subventionné par personne. Il faut dire que les dernières tentatives d'augmentation du prix du pain s'étaient soldées par des émeutes. En 1977, le président Sadate avait été obligé d'annuler une augmentation du prix du pain suite à de violentes émeutes. Et en 2011, lors de la révolution qui a entrainé la chute de Hosni Moubarak, les manifestants scandaient « *Pain, liberté, justice sociale* ». C'est dire si le sujet est sensible. L'utilisation de cartes à puces a d'abord était testée dans les villes de Port-Saïd et d'Ismaïlia dès janvier 2013 avant d'être élargie aux autres provinces.

Maintenant que les derniers gouvernorats ont été concernés par la réforme, c'est 69 millions d'Egyptiens sur 86, soit 80% de la population, qui utilisent cette carte à puce. Résultats, dans les premières villes où la réforme a été lancée, les suventions ont été réduites de 30%. Quant au sac de farine de 50 kilo, il est passé de 16 livres Egyptiennes à 155 (1).

La majorité des consommateurs sont satisfait et ne tarissent pas d'éloges quant à cette réforme décidée par Sissi. «Cela marche maintenant. Que Dieu bénisse Sissi » lance à l'envoyée spéciale du journal Le Monde (2) Zeinab une vielle dame en sortant d'une boulangerie du quartier pauvre d'Imbaba au Caire.

« ON NE SUBVENTIONNE PLUS LE PRODUIT, MAIS LES PERSONNES »

Cependant, il existe encore quelques dysfonctionnements. Al-Ahram relate « *Nous sommes quatre dans la famille alors que trois seulement figurent sur la carte de subvention, ma fille de 8 ans n'est pas inscrite* » explique Rawya mère au foyer. Mahmoud Sayed, responsable d'une famille de six personnes,

réclame au moins 8 galettes par jour pour manger à sa faim. « *Doit-on prendre le petit-déjeuner , le déjeuner ou le dîner* ? » se demande-t-il ironniquement. En outre, le programme n'a pas prévu qu'un lot de 5 000 galettes par mois au prix subventionné et par boulangerie pour les personnes ne possèdant pas encore de carte. Mais la demande est supérieure à ce quota. Et des migrants tels ces ouvriers journaliers d'un autre gouvernerat venus travailler au Caire sont obligés d'acheter le pain au prix fort. « *Les plus riches peuvent s'en sortir. Ils mangent de tout mais les familles nombreuses et les pauvres ne le pourront pas* » lance Oum Shahd au journaliste d' Al-Ahram.

Pour Mahmoud Diab, porte-parole du Ministère égyptien de l'Approvisionnelment : « on ne subventionne plus le produit, mais les personnes ». Une maxime que les décideurs Algériens devraient considérer. L'étude du cas égyptien est à étudier. Rappelons que la dotation de cartes à puce a concerné 69 millions d'Egyptien. Il s'agit là d'un bel exploit. Par ailleurs, le montant des subventions économisé pourrait être affecté à la production. On peut imaginer ainsi une augmentation des prix à la production ou des subventions pour l'emploi de techniques plus modernes (irrigation d'appoint, semis-direct).

Notes :
(1) « Pain : la rationalisation mal comprise ». Al-Ahram Hebdo en ligne. Marwa Hussein. 16.07.2014.
(2) « En Egypte, la révolution silencieuse du pain ». Le Monde Economie. Moina Fauchier-Delavigne. 14.04.2015

Chapitre 2

VARIETES ET SEMENCES

LES SPECIFICITES DU BLE DUR DU TERROIR EST-ALGERIEN - GROUPE BENAMOR : Mme SADLI ANIME LE RESEAU QUALITE BLE - COUSCOUS: NOTRE PLAT NATIONAL MENACE PAR LA BAGUETTE? - ALGERIE: DES ALIMENTS NOUVEAUX POUR LES HOMMES ET L'ELEVAGE - MELANGE FARINE-SEMOULE, L'ERIAD SETIF INNOVE - ALGERIE LES ENJEUX DE LA PRODUCTION DE SEMENCES CERTIFIEES - TENSIONS SUR LE MARCHE DE LA SEMENCE CERTIFIEE - TEMOIGNAGE. Achène Djaballah, agriculteur à Annaba. “Le crédit RFIG nous pénalise” - CCLS DE CONSTANTINE, FAIBLESSE DE LA COLLECTE D'ORGE ET D'AVOINE - COLLECTE DES CEREALES EN ALGERIE, L'OAIC PEUT MIEUX FAIRE - L’ORGE CELESTE RESSUSCITEE.

LES SPECIFICITES DU BLE DUR DU TERROIR EST ALGERIEN.

Djamel BELAID*
*Laboratoire de Sciences et de la Vie de la Terre. Centre LG Jean Rostand. 60500 Chantilly. France.

Concernant le blé dur destiné à être transformé en semoule et en pâtes alimentaires, il y a des noms de variétés qui marquent les esprits: Bidi 17, Oued Zenati, Hedba. Il s'agit de variétés locales, de variétés du terroir. Le lien de ces variétés au lieu tient à plusieurs aspects: l'origine des écotypes, le contexte agro-climatique, les itinéraires techniques mais aussi les possibilités d'élaborer des lots homogènes au niveau des organismes de collecte. Ces variétés issues de populations locales ont de tout temps constitué la base de l'alimentation locale.

Dans une première partie, nous montrerons la typicité de ces variétés de blé dur locales et le patrimoine génétique inestimable qu'elles constituent. Nous analyserons ensuite, à travers le contexte économique, les répercussions du choix variétal opéré par les exploitations. En effet, les mesures de soutien du marché ou à l'irrigation sont actuellement très incitatives. Or, elles ne sont pas sans répercussions sur le développement des variétés de terroir. Nous aborderons dans une troisième partie, les voies de valorisation des caractéristiques agronomiques de ces variétés face à un contexte climatique et économique marqué par une forte incertitude. Enfin, dans une dernière partie, nous aborderons la façon dont les variétés de terroir peuvent contribuer au développement local et cela, en distinguant deux types de circuits de transformation du blé dur. Circuits qui impliquent souvent deux types d'exploitations céréalières.

I-Des variétés représentatives d'un terroir.

Les conditions de culture pour le blé en Algérie sont particulières. Elles sont souvent marquées par des gelées tardives et un déficit hydrique en fin d'épiaison à un moment où les assimilas photosynthétiques migrent des feuilles vers les grains. Ces conditions sont à l'origine de l'apparition locale d'écotypes de blé durs.

A- L'Algérie, un centre de diversification génétique:

Selon ABDELGUERFI (2003) l’Algérie possède 3300 espèces vasculaires spontanées, dont 168 sont endémiques. Ce matériel végétal est non seulement en partie exploité pour la production agricole mais intéresse également la recherche pour ses caractéristiques spécifiques, comme la tolérance à la salinité, à la sécheresse, aux hautes températures et au gel, la qualité technologique des produits, la résistance aux maladies et l’adaptation aux milieux difficiles.

L'origine de cette diversité réside selon BOUZERZOUR et *al*., (2003) réside dans le fait que l'Algérie est reconnue comme étant un centre de diversité pour plusieurs espèces céréalières dont le blé dur (*Triticum durum* Desf.) l'orge (*Hordeum vulgare* L), l'avoine (*Avena sativa* L., *A. fatua* , *A. ventricosa* et *A. sterilis* L.), le blé tendre (*Triticum aestivum vulgare* L., *Triticum aestivum spharococcum* L.) et les *aegilops* (*Aegilops ovata* L., *Aegilops triuncialla*, *Aegilops triaristata*, *Aegilops ventricosa*) ainsi qu'une grande diversité des formes pour les orges et les blés sahariens. DUCELLIER (1980) a réalisé un inventaire des écotypes locaux de blé dur (Tableau 1).

Régions	Nom	Observations
Ouest	Blé Cheba	Dans le Tell, surtout à l'Ouest de l'Oranie.
	Blé rouge de Tlemcen	Grain moyen, translucide, ambré; dans l'Ouest et surtout Tlemcen.
	Blé Mazouza	Dans l'Ouest, Mascara.
Est	Blé Caïd Eleuze	Blé sélectionné dans la région de Sétif
	Blé Mahmoudi	Très cultivé dans le Constantinois
	Blé de Sicile	Introduit de Sicile dans le département de Constantine.
	Blé Azizi	Cultivé surtout dans la région de Batna.
	Blé Meskiana	Cultivé surtout dans le massif des Aurès
	Blé Beida: Aïcha el Beïda	Barbes blanches, grain ambré clair, en mélange dans les blés durs de certaines régions du Constantinois.
	Blé Mohamed Ben Bachir	Grain allongé, ambré, translucide, très estimé dans le Constantinois.
	Blé Belloumi rouge	Grain gros, ambré. Dans le Constantinois.
	Blé Bidi ou Bahé	Beau grain, dans l'Est de Constantinois (parfois appelé: blé de Gounot)
Centre	Blé Hadba: Pélissier:Blé blanc de Médéa	Grain roux plus ou moins foncé. Une sélection a été faite: Hedba 3.
	Blé rouge de Médéa	Grain petit, court, ambré. Plusieurs formes.
	Blé Chetla ou blé Boghar	Ressemble au blé Cheba
	Blé Caïd de Siouf	Produit d'une sélection effectuée par le caïd dont il porte le nom.
	Blé rouge de Montgolfier	Présente certaines analogies avec le blé rouge de Médéa
	Blé labeter	Cultivé dans la région de Médéa, Bohar et l'Est de Constantine.
	Blé noir de Médéa	Blé de Médéa, dans le Tell, Berrouaghia, Tiaret, rarement cultivé pur.
	Blé de Médéa	Cultivé dans le Sud-Est du Constantinois.
	Blé Kahla	Se rencontre dans le Tell, nommé

		aussi: Madona, Kohill, Jenah Khotaïfa, blé noir d'Afrique, blé de Médéa.
Sud	Blé Hached	Blé à épis blancs et barbes blanches, grain moyen rougeâtre, ambré. Recherché par les populations locales.
Localisation non précisée	Blé Aouedj Blé Hadjini et Mekki Blé Hadjini Blé Hamra Blé Merouani Blé Zedouni	Grain très long, arqué, ambré Epi rouge. Blé formé par une multitude de formes Parfois appelé blé russe Une des plus ancienne variété dans le Tell. Blé dur à épi court, dense, velu.

Tableau 1: Espèces de blé durs barbus cultivées en Algérie *(DUCELLIER 1980)*.

Ces variétés, de part leurs caractéristiques constituent un patrimoine génétique original. Or, en matière de sélection, l'objectif des sélectionneurs est d'élargir la base des géniteurs. Ainsi, en France, si chaque année de nouvelles variétés de blé dur voient le jour, plusieurs sélectionneurs notent le fait que nombre d'entre elles « soient issues de la descendance d'un très petit nombre de géniteurs très apparentés au le plan génétique ». Des projets tels GARICC[11] prévoient « l'élargissement de cette base génétique du blé dur afin notamment de disposer des gènes nécessaires pour faire face aux nouvelles contraintes de la production française de blé dur tels le changement climatiques, la sécheresse et de nouveaux parasites ».

B-Des variétés adaptées aux caractéristiques agro-climatiques du terroir.

La typicité des variétés de blé dur du terroir algérien repose sur plusieurs caractéristiques dont la résistance aux périodes de sécheresse printanières. Mesurant l'effet de signaux lumineux émis par les feuilles, suite à un stress hydrique, ERNEZ et *al*., (1991) montrent de remarquables adaptations chez les variétés locales (Tableau 2).

Variétés	Paramètre physiologique (q_q)	Origine
Hedba 3	96	Algérie
Waha	95	Mexique
Bidi17, M.B.Bachir, O.Zenati	92 à 94	Algérie
Tassili	88	Algérie
Acsad 65	62	Syrie
Tomclair, Durtal, Durelle	39 à 49	France

Tableau 2: Effet d'un stress hydrique rapide sur la composante photochimique (q_q)de l'extinction de la fluorescence chlorophyllienne à l'état stationnaire de quelques variétés de blé dur (*ERNEZ et al., 1991*).

Ces variétés possèdent également des caractéristiques semoulières particulières. Contrairement au blé tendre dont l'amande est friable, le blé dur ne présente pas ce caractère sauf en cas de mitadinage. Un taux de mitadinage dépassant 20% expose le céréalier à des réfactions. En effet, les principales caractéristiques recherchées par les transformateurs de blé dur sont de deux ordres (ABECCASSIS et *al*., 1990):

11 Le projet Garicc (Génotypes et adaptation régionale des itinéraires techniques du blé dur aux contraintes climatiques) labellisé par le pôle Qualiméditerranée, pôle agrotechnologique de référence sur la zone euro-méditerranéenne a pour objectifs de développer des outils innovants pour optimiser la production de blé dur dans le bassin méditerranéen français. Il propose de concilier quantité, qualité et rentabilité pour les producteurs de blé dur .

- l'aspect des pâtes: elles doivent présenter une couleur jaune ambrée (mesurée par l'indice de jaune), sans teinte brune (indice de brun) ni piqûres noires (taux de moucheture), critères importants dans la mesure où la réglementation interdit l'addition de colorants dans les pâtes ou dans leur emballage.
- la qualité culinaire, elle se caractérise par la fermeté et l'élasticité des pâtes après cuisson.

Or, ces critères qualitatifs sont dépendants des variétés. C'est ainsi que les critères de coloration dépendent de la présence de pigments caroténoïdes (indice de jaune) et de l'activité enzymatique du grain; donc de la variété. La ténacité des pâtes après cuisson est lié au taux de protéines. Au delà des protéines, c'est également leur nature qui est déterminante (AUTRAN et GALTERIOO, 1989). Analysant par électrophorèse les gluténines de variétés de blé dur BENBELKACEM et *al*. (1993) notent que les variétés de qualité supérieure possèdent les bandes 7 et 8 alors que les bandes 6 et 8 caractérisent les variétés de mauvaises qualité. Le mitadinage des grains est également fonction de la quantité et de la nature des protéines du grain. L'équilibre entre la nature des protéines dépend de facteurs génétiques (ABECASSIS et *al*., 1990). Quant à la quantité de protéines, elle surtout liée aux conditions d'alimentation azotée et hydrique (SOMBRERO, MONNEVEUX, 1989). Il s'agit d'assurer, lors du remplissage du grain, un équilibre entre les flux de d'azote et de carbone. Si la qualité du blé dur dépend de la variété, cette qualité ne peut donc s'exprimer que par le suivi exigeant de règles de culture.

Les variétés locales montrent une bonne résistance ou une faible sensibilité au mitadinage par rapport aux variétés étrangères parfois issues de régions à climat continental, où le mitadinage est plus rare. C'est le cas de la variété Bidi 17 (Tableau 3). BENBELKACEM et *al*., (1993) notent l'extraordinaire capacité de variétés du terroir à produire des grains avec une bonne vitrosité: « les taux de mitadinage dans la zone sub-littorale, ont atteint cette année 80%, à l'exception des variétés locales telles que Oued Zenati et Bidi 17 qui n'ont pas excédé les 5% ».

Cette variété a été sélectionnée dans les années 30 à l'école d'agriculture de Guelma à partir de populations locales. Particulièrement résistante au mitadinage, cette variété possède par contre un indice de jaune est faible. Or, les consommateurs recherchent des semoules ambrées. Ces variétés de terroir sont rustiques et à paille haute. Elles présentent une régularité de rendement même en année sèche. Ce qui les rend particulièrement appréciées en élevage ovin

Cette aptitude à produire un grain riche en protéines repose sur la faculté des variétés de terroir à accumuler rapidement de l'azote au cours des premières phases de développement du grain, (phase du palier hydrique notamment) et à élaborer un gluten élastique et tenace.

	Taux de protéines pour un mitadinage entre 55 et 50%	Taux de protéines pour un mitadinage entre 10 et 5%
Variétés résistantes		
Bidi17 - Montferrier	10,98 – 11,1	12,74 – 12,68
Variété peu sensible		
Chili 831	11,5	13,09
Variété assez sensible		
D 117	12,85	14,1
Variétés sensibles		
Lakota, Wells	12,58 – 12,64	14,71 – 14,88
Mandon, Lez	12,42 – 12,68	15,10 – 15,15

Tableau 3: Relations entre l'indice de mitadinage et la teneur en protéines selon les variétés (*GRIGNAC 1970*).

II- Érosion génétique et sauvegarde du patrimoine génétique local .

Afin d'assurer le développement de leur entreprise, les céréaliers adoptent des stratégies différentes. L'une d'entre-elles concerne le choix variétal. On estime qu'en France, durant les années d'après guerre, l'utilisation de nouvelles variétés a permis au rendement moyen de gagner un quintal par an. Il s'agit ainsi de déterminer l'importance de ce choix variétal et son impact sur les variétés du terroir

A- Évolution des variétés utilisées.

Les résultats de la sélection pratiquée depuis les années 70 mentionnent 44 variétés de blé dur dont 25 sont multipliées, 45 variétés de blé tendre dont 15 sont multipliées, 24 variétés d'orge dont 8 sont multipliées et 15 variétés de triticales dont 4 sont multipliées (BENMOHAMMED et *al*., 1998 *in* BOUZERZOUR et *al*., 2003).

L'analyse du catalogue (année 1995) des variétés de blé dur de l'ITGC montre un relatif équilibre entre les variétés locales et les variétés étrangères. Cependant, la comparaison avec celui des années 1961 et 1974 montre une tendance à la disparition progressive des variétés locales (Tableau 4). Il s'agit là d'une véritable érosion génétique. Celle-ci peut être définie comme la perte de diversité génétique. Cela inclue la perte de gènes individuels (strictement la perte de variantes de gènes ou d'allèles) et la perte de combinaisons particulières de gènes (exemple des gènes-complexes) comme ceux qui se manifestent dans les variétés adaptées aux conditions locales (FAO, 1996).

1961	1974	1995
Bidi17, Hedba 3, MBB8037,O Zenati 368	Bidi17, Hedba 3, MBB8037, O Zenati 368	Bidi17, Hedba 3, MBB8037, O Zenati 368
Adjini 9	T Polo/ZB	T Polo/ZB
Adjini 19	Inrat 69	Inrat 69
Biskri AC2, Boghar 8025	Cocorit 71, Montpellier	Cocorit 71, Montpellier
Labeter 8024, Mahmoudi 8041	Jori c 69	Ziban, Capeiti
Mekki 16-470, Langlois		Gloire de Montgolfier, Mexicali
Tessalah 274, Tlemcen 297		Guemgoum, Sahel 77
Saba, Zenati/Bouteille		Vitron, Waha

Tableau 4: Evolution des variétés cultivées en Algérie (*HAZMOUNE, 2000*).

L'introduction de variétés à haut rendement a entraîné le plus souvent une érosion génétique des ressources locales (BOUZERZOUR et *al*., 2003). Ainsi, dans la Guelma, berceau de la variété Bidi 17, en 2006, celle-ci ne représentait plus que 1% semences délivrées par la CCLS (Tableau 5). En 2011, plus aucune variété de terroir ne figure parmi le palmarès du club des 50 quintaux initié par le MADR. Les meilleurs rendements ont été obtenus les variétés de blé dur étrangères Ciccio, GTA, Vitron, ou Simeto. En année pluvieuse, ou sur les parcelles irriguées, ces variétés locales présentent des rendements bien inférieurs aux variétés introduites. C'est ce qui explique la régression de la surface qui leur est consacrée.

Variétés et origines	Disponibilité de la semence
-Waha (Syrie), Vitron (Espagne), GTA (Mexique) -Bidi17, -Zenati 368, Z-Bouteille, Hedba3 (Terroir).	Très disponible Peu disponible (1% des livraisons) Non disponible

Tableau 5: Semences des variétés de blés durs commercialisées par la CCLS de Guelma en 2006[12]

12 « Quant aux variétés Zenati 368, Zenati bouteille, le Hedba 03, selon certains responsables de la CCLS de Guelma, elles n'ont pas été distribuées à leur niveau depuis des lustres, malgré les doléances de plusieurs fellahs de la région de Guelma en faveur de leur vente. »10 avril 2007 El Watan

Selon BOUZERZOUR *(2003*), 64% des variétés locales des céréales en Algérie, plus adaptées aux conditions du milieu ont disparu depuis l'introduction de nouvelles variétés dites à « haut rendement ».

B-Les mesures prises afin de conserver les variétés locales.

Le matériel génétique actuellement inventorié et récolté est présent dans les collections des différentes stations de l'ITGC. Le germoplasme local est en partie disponibles dans les banques de gènes internationales (France, USA, ICARDA, Russie, CIMMYT). L'ITGC a mis en place un programme de conservation des variétés locales (Tableau 6).

Actions	Organismes	Observations
Rapatriement de variétés	Programme tripartite (ITGC-Ministère de l'enseignement supérieur et ICARDA) ITGC	Rapatriement de 44 variétés algériennes de blé dur issues de sélection obtenues lors de la période coloniale et conservées dans le centre des ressources phytogénétiques de Beltsville au Maryland(USA). Récupération, à partir de l'USDA de la variété locale Langlois 1527 collecté par Guy Langlois en 1940 sur le plateau du Sersou à Tiaret.
Caractérisation d'écotypes	- I.T.G.C. en collaboration avec l'université de Constantine - INRAA - ITDAS	– Caractérisation de 1019 écotypes de blé dur – Caractérisation de blés sahariens collectés dans la région d'Adrar – Étude du comportement variétal des céréales à paille (local et importé) de différentes espèces (Blé Dur, Blé Tendre, Orge)

Tableau 6: Actions entreprises pour la sauvegarde des variétés locales de blé (*INRA 2005*) .

L'ITGC préconise à court terme des actions telles la valorisation, l'utilisation des écotypes locaux disponibles actuellement au niveau des stations de l'institut, et le choix des espèces et variétés à intérêt économique à prendre en charge. Ce qui implique la pré multiplication du matériel retenu, la mise en place de pépinières d'évaluation morpho-phénologique et agronomique et la prospection : ne seront collectés dans leur habitat naturel que les écotypes ayant montré un intérêt agronomique et qui ne sont plus disponibles au niveau de l'ITGC

A long terme, l'ITGC prévoit différentes actions. Il s'agit ainsi d'arriver à la préservation et la valorisation du patrimoine génétique des cultures par la reconstitution et la prise en charge de tout le patrimoine phytogénétique de l'ensemble des collections algériennes existantes à l'ITGC ou dans les banques de gènes étrangères. Par ailleurs sont envisagés: le rapatriement de l'ensemble des collections se trouvant dans les banques de gènes étrangères, l'organisation de prospections et collecte d'échantillons, la

conservation du matériel génétique, la caractérisation et évaluation et la production de semences de base.

Pour arriver préserver les ressources génétiques locales l'ITGC compte mobiliser les moyens disponibles dans les fermes expérimentales de l'institut et compte mettre en place une une mini banque de gènes. Enfin sont prévues la création d'un réseau de ressources génétiques englobant les chercheurs des différentes institutions relevant du ministère de l'agriculture et du ministère de l'enseignement supérieur ainsi que la mise en place d'une législation sur la gestion des ressources phytogénétiques.

Il apparaît donc qu'en l'état actuel des prix à la production et des rendements, les variétés de blé dur issues du terroir sont incapables d'assurer les revenus permis par les variétés étrangères. Dans une démarche de maximisation des rendements, ces variétés étrangères représentent un atout incontestable. Cependant, dans une démarche de qualité à même de satisfaire les besoins des consommateurs, les variétés de terroir représente un réservoir de gènes. Déjà les gènes de ces variétés sont incorporés dans des programmes étrangers pour, par exemple, leur extraordinaire développement racinaire ou leur longueur de paille[13].

III-Modes de conduite: réduire l'incertitude.

La problématique de la conduite des blés durs est d'assurer un équilibre entre l'azote du grain et la matière carbonée. Ces variétés nécessitent 3,5 kg d'azote par quintal produit soit 0,5 de plus que pour un blé tendre. Elles sont donc plus exigeantes en azote, particulièrement en fin de cycle. C'est l'azote présent dans le sol en fin de cycle qui assure la vitrosité du grain, réduit le mitadinage et assure ainsi la qualité. Réussir à faire extérioriser les qualité semoulière du blé dur passent donc par le pilotage fin de la fertilisation azotée de la culture. Or, à ce défi technique se rajoute un contexte climatique et économique particulier.

A- Réduire l'incertitude en matière de qualité:

La dose d'engrais azotée à apporter au blé dur dépend de plusieurs facteurs. Il s'agit de tenir compte des besoins de la plante[14] et de la fourniture du sol. Celle ci dépend de la profondeur du sol, du précédent cultural, des apports antérieurs d'engrais azotés, des amendements organiques réalisés, de la minéralisation automnale et printanière de l'azote organique du sol et enfin du lessivage hivernal de l'azote minéral. C'est ce qui explique la variabilité inter-annuel du niveau d'azote minéral (tableau 7).

Années	Kg d'azote du sol après analyse fin janvier		
	Minima	moyenne	Maxima
2005	20	40	62
2006	61	107	162
2007	80	137	159
2008	40	71	138
2009	40	104	198

Tableau 7: Evolution du niveau moyen d'azote du sol mesuré à la sortie de l'hiver. (*Chambre d'Agriculture de l'Hérault 2011*).

Le niveau moyen d'azote du sol mesuré à la sortie de l'hiver varie selon différents précédents (Chambre d'Agriculture de l'Hérault 2011). Il peut être de seulement 65 kg d'azote par hectare contre 118 kg derrière melon voire 104 kg derrière blé dur. Mais pour un même précédent ces valeurs varient. Ainsi, une moyenne de 104 kg recouvre une parcelle avec un reliquat azoté de 40 kg avec une fumure ajustée (prise en compte des reliquats) et dans le cas d'un blé dur ayant atteint le rendement objectif. Cette même

13 Cette longueur de paille permet d'envisager la récolte d'une plus grande biomasse pouvant servir à la production d'agrocarburants de seconde génération.

14 Il faut 3,5 kg d'azote pour élaborer un quintal de grain.

moyenne comprend également un reliquat azoté de 198 kg correspondant à un blé dur en sol riche en matières organiques avec une fertilisation non ajustée (cumul) et un rendement réalisé à 70% du rendement objectif. Sur un précédent comme le blé les écarts observés vont de 1 à 5 en 2009. Cela démontre l'intérêt d'une analyse à la parcelle.

Fixer la dose d'azote d'une parcelle de blé dur est loin d'être une tâche anodine. D'autant plus que peu d'azote ne permet pas d'exploiter toutes les potentialités de la variété et trop d'azote, en cas de sécheresse post-épiaison pénalise la culture. Or, dans le cas du blé dur, non seulement, il s'agit d'apporter de l'azote, mais il s'agit également d'en apporter tardivement.

Apporter de l'azote au blé dur en zone de déficit hydrique nécessite la connaissance fine de la dynamique de l'azote du sol durant la campagne en cours. Or, il existe un outil simple d'appréciation de cette dynamique de l'azote du sol: la mesure des reliquats azotés[15] du sol en sortie hiver. Très utilisé en France afin d'assurer de hauts rendements, d'éviter la verse et de réduire la pollution des nappes phréatiques, cette technique est inconnue en Algérie et fait étonnant, inconnue des milieux agronomiques[16].

B- Réduire l'incertitude en matière de quantité:

Valoriser au mieux les qualités pastières et semoulières des variétés de terroir nécessite donc un apport maitrisé d'azote. Cela implique également assurer une meilleure capacité de rétention du sol en eau. Durant la période coloniale, la mécanisation a entrainé une chute de matière organique des sols (MAZOYER 1970). C'est le cas avec la pratique de la jachère travaillée. Or, le développement de la mécanisation et la diffusion des outils multi-disques (cover-crop) après l'indépendance a favorisé la poursuite d'un type d'agriculture minière. De même que le déficit en production fourragères à destination de l'élevage ovin exerce une forte pression sur les pailles et chaumes de céréales. Ceux-ci ne sont plus restitués au sol ne pouvant plus ainsi enrichir le stock de matière organique.

Les variétés possèdent un haut potentiel semoulier et pastier qui ne s'exprime que dans les cas de conduites permettant un approvisionnement correct en azote. Ainsi, les caractéristiques agronomiques de ces variétés de blé dur n'ont de sens que si elle s'inscrivent dans un objectif de maitrise agronomique de la qualité.

C- Conduite économique:

Il ne serait possible de terminer cet aperçu de réduction des incertitudes liées à la production sans aborder les aspects économiques de la culture du blé dur. Les variétés de terroir sont moins productives que les variétés étrangères. Or, le rendement afin de couvrir les charges de production sont de 14 qx/ha (ITGC, 2010). En absence d'une valorisation de leurs qualités semoulières et pastières, ces variétés ne sont pas rentables actuellement. Or, les prix actuels à la production valorisent le rendement au quintal et non pas la richesse en protéines.

Il convient d'étudier pour ces variétés les conduites culturales les plus adaptées. Cela passe par des essais en station (DEBAEKE 2000) mais aussi par l'analyse d'itinéraires techniques. Cette analyse consiste en une recherche développement spécifique aux terroirs. Elle passe par la mise sur pied de groupes d'agriculteurs[17] fonctionnant en réseau. De telles approches peuvent permettre de définir le niveau d'intrants à utiliser en fonction des potentialités agro-climatiques locales. Ces approches peuvent permettre d'envisager des solutions afin de réduire les charges fixes des céréaliers. Dans cette optique la technique du non-labour (semis direct) s'avère la plus prometteuse afin de réduire les charges de mécanisation.

15 L'azote est mesuré par la méthode Kjedhal. Cette méthode nécessite un matériel simple disponible dans les laboratoires.

16 Nombre de mémoires universitaires sur la fertilisation azotée ignorent la technique du reliquat azoté. De même que ce terme est absent des documents de l'ITGC.

17 Exemple, sous forme d'enquêtes culture et de bilan de campagne. A noter l'initiative du groupe Benamor et du réseau blé dur.

IV-Variétés du terroir et développement local.

S'intéresser au développement local induit par les variétés de terroir nécessite de préciser les circuits de production et de commercialisation du blé dur. Actuellement, selon leur niveau d'équipement matériel et selon les variétés utilisées deux secteurs céréaliers se côtoient.

A- Circuit court et démarche de qualité.

L'actuelle politique des prix est incitative (Tableau 8). Elle correspond au versement d'une prime de 1000 DA en plus du prix de 3500 DA par quintal de blé dur livré aux CCLS. Cette politique a pour but de favoriser la production locale au dépends des importations. La qualité semoulière et pastière des grains livrés n'est pas pris en compte dans la fixation des montants versés aux céréaliers. Il n'existe aucune réfaction en cas de mitadinage[18]. Il s'agit là d'un effort considérable de la part des pouvoirs publics qui n'est pas sans poser la question de sa pérennité[19]. Cette politique a également pour effet de favoriser l'utilisation de semences étrangères hautement productives.

	Prix du blé dur payé aux agriculteurs	Prix de la semoule fixé par les pouvoirs publics	Prix de la semoule fixé par les pouvoirs publics	Prix relevés sur le marché	Prix de la farine
Prix (quintal)	4500 DA	3600 DA (qualité ordinaire)	4000 DA (qualité supérieure)	4300 DA à 5200 DA	1950 DA

Tableau 8: Prix de quelques produits céréaliers en 2011.

Actuellement, le seul lien entre les variétés du terroir et des transformateurs concerne des agriculteurs et des propriétaires de moulins artisanaux de faible capacité. Ce type de circuit concerne de petites surfaces destinées pour l'essentiel à l'auto-consommation dont la préparation de couscous et de « kesra ». A chaque récolte quelques quintaux sont précieusement conservés comme semences de ferme. Ce type d'emblavement assure une production sur des circuits courts « âoulla de Zenati ». Ces variétés sont préférées aux variétés étrangères[20] proposées par les CCLS suite aux préconisations de l'ITGC. Ce circuit comprend également de petites industrie voire de micro-industries fortement intéressées par de la semoule de qualité (Tableau 9).

Produits	Localisation	Observations.
Pain traditionnel à base de blé dur. Prix 120 DA.	Wilaya de Constantine	Exercice dans de petits locaux ou avec moyens semi-industriels (four, pétrin électrique). Aide de l'ANSEJ à 287 projets de boulangeries artisanales ou semi-industries .
Couscous de blé dur.	Société LAHLOU Draa El Mizan (Frikat)	Usines employant 60 femmes et 200 rouleuses de couscous à domicile.

18 Le Quotidien d'0ran (26-06-2011) rapporte que des céréaliers de la région de Tiaret ont menacé la CCLS de cesser toute livraison suite à la volonté de la direction de supprimer la prime de 1000 DA au motif d'un fort taux de mitadinage. Par ailleurs, l'association des patrons privés s'est élevée dans un communiqué contre la décision des pouvoirs publics d'obliger les transformateurs à

19 En cas de difficultés budgétaires, on peut se demander si les pouvoirs publics ne seraient pas tentés de revoir ce dispositif quitte à privilégier un mode de consommation basé sur le blé tendre.

20 « un blé ni dur ni tendre », selon les mots d'une vieille femme à Aïn Leghrab, dans la région de Oued Zenati, et qui est en plus difficilement pétrissable. El Watan 10 avril 2007.

Pâtisseries traditionnelles.	Constantine	Plus de 250 micro-entreprises représentant 400 emplois (Chambre de l'artisanat et des métiers)

Tableau 9: Aperçu de petites entreprises utilisant du blé dur de qualité.

Dans plusieurs wilayas de l'Est du pays existe une forte demande en produits à base de blé dur: couscous mais aussi pains traditionnels « khobz ed-dar ». Cette demande est particulièrement forte durant le mois de ramadan. A Constantine et dans sa banlieue se sont développées de nombreuses boulangeries traditionnelles. La main d'œuvre est souvent familiale. Les consommateurs sont exigeants quant à la qualité de ces produits et n'hésitent pas à y mettre le prix (voir tableau). Ces micro-entreprises artisanales sont parfois financées dans le cadre de l'ANSEJ et encouragées par les Chambres de l'Artisanat et des métiers. Ce type d'investisseurs bénéficient de la carte d'artisan qui remplace une inscription au registre du commerce. Ce régime leur permet également une moindre contribution fiscale.

B-Circuits longs et démarche de qualité.

Le circuit long comprend de grosses et moyennes exploitations livrant leur production aux CCLS et des transformateurs locaux de blé dur. Ces exploitations bien que disposant d'un équipement conséquent ne sont pas au niveau international quant à la maîtrise technique. Des aspects tels le désherbage chimique ou la fertilisation azotée ne sont pas entièrement maîtrisés. Ce qui handicape la qualité des blés durs livrés aux organismes stockeurs. Ce type d'exploitation est en général en affilié à un réseau technique prodiguant des conseils agronomiques. C'est le cas de réseaux développés par le Groupe Benamor ou des firmes d'intrants agricoles (Syngenta, Profert, Fertial). Ces exploitations n'utilisent pratiquement que des variétés étrangères à haut rendement. Il n'est pas rare qu'une irrigation de complément soit apportée. Ce type de circuit est également caractérisé par l'absence de paiement de la qualité, de stockage à la ferme et de cellules permettant à l'organisme de collecte et stockage de pratiquer une politique de fabrication de lots.

Cependant, face à la volonté des pouvoirs publics de réduire les quantités de blé dur de qualité importées, les transformateurs de ce type de circuit se trouvent dans l'obligation des blés durs collectés par les CCLS. Or, leur collecte se fait sans aucun critère qualitatif. L'idéal serait que les organismes de collecte dégagent de la masse globale collectée, des quantités stables pouvant constituer une base d'approvisionnement garantie pour les transformateurs.

Une telle démarche passe par une politique d'identification de lots homogènes. L'identification peut se faire sur une base variétale. Les lots seraient constitués de variétés pures. A terme, il s'agirait d'intégrer des paramètres tel le taux de mitadinage, le taux de protéines, l'indice de jaune ou présence de mouchetures.

Les connaissances agronomiques acquises par l'expérience du terrain pourrait permettre aux organismes de collecte d'identifier des zones selon leur potentiel agro-climatique ou selon le mode de conduite de la culture: en sec ou en irrigué, fractionnement des doses d'azote, désherbage chimique. En absence de cette démarche de qualité au niveau des organismes de collecte, des transformateurs se sont trouvés dans l'obligation de mettre sur pied une démarche de qualité afin de valoriser la production locale. C'est le cas du Groupe Benamor. Ce dernier a mis sur pied un réseau d'exploitations s'engageant à produire des blés durs présentant un taux de protéines élevé. Les analyses réalisées au niveau des laboratoires du groupe permettent de baser cette démarche sur un choix variétal. Ainsi, contrairement à la variété Waha, la variété GTA a présenté des aptitudes intéressantes au niveau de la trituration, du taux de protéines et de l'indice de gluten (92% contre 45% pour Waha).

Des dispositions prises au niveau du stockage devraient permettre une politique d'allotement. A terme, il s'agirait d'arriver à différentes classes: Blé Dur Haute Qualité (BDHQ), Blé Dur Couleur (BDC), Blé Dur Protéines (BDP), Blé Dur Moyen (BDM) et Blé Dur passable (BD).

C- Des activités spécifiques créatrices d'emplois:

La culture et la transformation du blé dur génère de nombreux emplois. Les transformateurs de blé dur représentaient environ 1,5 milliard d'euros de chiffres d'affaire en 2009. Il n'est pas rare de trouver des entreprises avec des capacités de production de semoule de 700 T/jour et de 150 T/jour de pâtes et couscous.

0n ne peut penser réellement développer la culture de blé dur sur des sols pauvres. Des possibilités de mobilisation locale d'amendements organiques existent. Il est possible d'envisager la valorisation de la fraction organique des déchets urbains par des techniques de tri-composage telles celles développées par l'université de Constantine ou la valorisation des boues résiduaires des stations d'épuration des eaux usées.

Une démarche de qualité nécessite le développement de capacités de stockage à la ferme et dans les centres de collecte et donc la fabrication de cellules métalliques et de boisseaux de chargement.

Enfin, les productions de blé dur bénéficient de l'appui technique de structures de recherche-développement: stations expérimentales de l'ITGC à Sétif, Kroubs et Guelma, Département d'amélioration génétique de l'université de Constantine. Outre les emplois locaux procurés, ces structures spécifiques illustrent également le lien du blé dur au lieu.

CONCLUSION:

Les variétés de terroir possèdent un patrimoine génétique unique fruit d'une adaptation aux conditions pédo-climatiques du milieu. Ce patrimoine génétique original fait que ces variétés présentent une résistance au déficit hydrique et au mitadinage. Elles ne sont cependant pas aussi productives que les variétés de blé dur introduites récemment. De ce fait, les surfaces consacrées aux variétés de terroir sont en net déclin. On assiste à une inquiétante érosion génétique.

Aussi, l'utilisation de ces variétés de terroirs pourrait être envisagé à plusieurs niveaux:

- dans des circuits courts, les variétés de terroir restent très appréciées des consommateurs. Elles sont actuellement utilisées pour des productions locales à forte valeur ajoutée.
- dans des circuits longs, des variétés comme Bidi 17 ou Oued-Zenati (Blé Dur Protéine) correctement conduites du point de vue agronomique, peuvent servir à améliorer des lots qualifiés de Blé Dur Moyen,
- dans la cadre d'une production de masse, les gènes de ces variétés de terroir peuvent être incorporés dans des variétés plus productives.

Ces variétés de terroir ne représentent pas seulement une semence, mais également un mode de conduite cultural qui en fait leur typicité. Auparavant, ces variétés pouvaient trouver une partie de leurs besoins en azote et en eau dans des sols riches en matière organique du fait de façons aratoires respectueuses du patrimoine sol. Le stock de matière organique du sol permettait une autorégulation d'apport d'azote minéral à la culture. Or, avec la généralisation du labour et la baisse des taux de matières organiques qui s'en est suivi cela n'est plus le cas de nos jours.

Aussi, la pleine valorisation des variétés de terroir passe, du point de vue agronomique, par une maîtrise de la fertilisation azotée et par des conduites de cultures adaptées permettant d'exprimer leurs qualités semoulières et pastières. La pratique de campagnes annuelles de mesure des reliquats azotés en sortie hiver est à recommander en priorité. Ces mesures simples peuvent être effectuées par un partenariat entre les laboratoires des transformateurs, les chambres d'agriculture, les stations de l'ITGC et centralisées au niveau de l'INSID. Bien que l'idéal soit de réaliser une estimation du reliquat à la parcelle, la centralisation des résultats sur les parcelles analysées peut permettre la publication de moyennes par régions homogènes et constituer un indicateur annuel pour la détermination du fractionnement de la dose

d'azote pour l'ensemble des exploitations.

Les caractéristiques agronomiques de ces variétés n'ont de sens que si leur conduite s'inscrit dans une démarche de qualité. Or, l'actuelle politique incitative des prix à la production a certes réduit l'incertitude sur les quantités produites mais sans réduire celle liée à la qualité des produits locaux collectés. Comme celle-ci s'élabore à l'interface entre céréaliers et organismes de collecte il s'agit d'arriver à une redéfinition des transactions entre céréaliers, organismes de collecte et transformateurs.

Face à l'incertitude sur la qualité que connaissent les transformateurs, des modèles émergents d'entreprises se font jour. Sur des marchés dédiés (pâtes alimentaires), les organismes de collecte sont incités à des procédures de fabrication de lots de qualité homogène sur une base variétale. Afin d'améliorer la qualité des produits collectés, il serait nécessaire d'instaurer des réfactions basées sur des critères simples, facilement mesurables à la livraison. Des transformateurs réfléchissent également à la mise en œuvre de contrats avec des céréaliers. Ce type de contrats comporterait des exigences de qualité: pureté variétale des lots mais à terme taux minimum de protéines.

Afin de réduire l'incertitude annuelle sur les quantités livrées, la prime de 1 000 DA devrait être maintenue dans les zones semi-arides quelque soit la politique à venir en matière de prix à la production. Pour de réduire la fluctuation des rendements, il s'agit d'étudier les conduites techniques permettant les meilleurs marges brutes.

Au delà des variétés de terroir, c'est toute la filière blé dur qui pourrait être remise en cause. En effet, le soutien des prix à la production s'avère coûteux pour les pouvoirs publics. A terme, en cas de stagnation des rendements mais surtout de la qualité des blés durs produits localement, le risque est de voir la filière blé tendre, moins coûteuse, favorisée.

Références bibliographiques:

ABECASSIS J., GAUTHIER M.F., AUTRAN J.-C., 1990 La filière blé dur – pâtes alimentaires: apports complémentaires de la technologie et de la génétique dans l'amélioration de la qualité. IAA, (6): 475-482.

ABDELGUERFI A., 1993 Evaluation des besoins en matière de renforcement des capacités nécessaires à la conservation et l'utilisation durable de la biodiversité importante pour l'agriculture. Rapport de synthèse 65p.

AUTRAN J.-C., GALTERIO G., 1989 *Association between electrophoretic composition of proteins, quality characteritics and agronomic attributes of durum wheats. II. Protein-quality associations. J.Cereal Sci.*, 9 (3): 195-215.

BENBELKACEM A., SADLI F., BRINIS L., 1993 La recherche pour la qualité des blés durs en Algérie. *Seminar on Durum Wheat Quality in the Mediterranean Region, Zaragoza (Spain).* Options Méditerranéennes. A (22): 61-65

BOUZERZOUR H., ABBAS K., BENMAHAMMED A., 2003. Evaluation des besoins en matière de renforcement des capacités nécessaires à la conservation et l'utilisation durable de la biodiversité importante pour l'agriculture. Cas des céréales, des légumes secs, et des plantes fourragères et pastorales'. Projet ALG/97/G31 PNUD, Alger, 22-23/01/2003, 42 P.

DEBEACKE Ph., NOLOT. JM., BATAILLON P., RAFFAILLAC D., 2000 Evaluation d'itinéraires techniques pour le blé dur dans le Sud-Ouest de la France. Options Méditerranéennes 587-590

ERNEZ M., LANNOYE R., 1991 Quantification des désordres photosynthétiques chez la plante stressée: aspects conceptuels et méthodologiques. In « L'amélioration des plantes par l 'adaptation aux milieux arides ». Ed. AUPELF-UREF. John Libbey. Eurotext. Paris. pp.9-23.

FAO 1996 L'Etat des Ressources Génétiques Mondiales des Plantes pour l'Alimentation et l'Agriculture.

HAZMOUNE T., 2000 Erosion des variétés de blé dur cultivées en Algérie. Perspectives. *Seminar on Durum Wheat Improvement in the Mediterranean Region: New Challenges, Zaragoza (Spain)*. Options Méditerranéennes. A (40): 291-294.

ITGC 2010 Evaluation des coûts de production des céréales au niveau de l'exploitation. Fiches techniques du site ITGC.

INRA 2005 Quel rôle pour les fermes-pilotes dans la préservation des ressources génétiques en Algérie ? Série de Documents de Travail N° 126 Algérie. 25p.

MAZOYER M 1970 *Agriculture et développement en Algérie*. Document polycopié. Centre Culturel Français. Alger. 14p.

GROUPE BENAMOR : Mme SADLI ANIME LE RESEAU QUALITE BLE.

D. BELAID 12.04.2014

Cette semaine, la presse nationale a consacré de larges extraits à la récente rencontre des membres du réseau qualité blé lié au Groupe Benamor. Les membres de ce réseau ont durant 2 jours visités les installations du groupe, dont la pépinière de plants de tomate industrielle, visité des parcelles de blé menées intensivement et travaillé sur la protection fongicide du blé.
Afin de produire de la semoule et des pâtes alimentaires de qualité, les minotiers algériens, dont Benamor, ont besoin d'un approvisionnement en quantité mais aussi en qualité. Rappelons, que les minotiers reprochent aux céréaliers de livrer des blés durs souvent impropres (grains avec des corps étrangers, mitadinage, …). La cause est à rechercher dans un choix variétal inadéquat ainsi qu'un manque de pilotage de la fertilisation azotée source de grains mitadinés. C'est ce qui a poussé à la création de ces fameux réseaux qualité blé animés par des minotiers.

Cette initiative est à encourager. Mais est-ce à eux de faire ce travail d'animation de terrain ? A l'étranger, et en particulier en France, ce travail de suivi des céréaliers revient aux organismes de collecte et de stockage (coopératives, négoce) et aux Chambres d'Agriculture. Sur la base de listes de variétés recommandées par les minotiers, les céréaliers sont encouragés par des conseillers techniques de terrain à utiliser un itinéraire technique précis. En Algérie, les conditions spécifiques de développement de la filière céréales fait qu'en absence d'une animation technique de terrain de la part des CCLS et des Chambres d'Agriculture, ce rôle est dévolu aux minotiers. C'est ainsi que pas moins de 5 réseaux qualité blé existent actuellement autour des principales minoteries du pays. C'est ainsi. Dans le domaine du football, il est courant de dire « on ne change pas une équipe qui gagne ». Or, en l'occurrence, les réseaux qualité blé sont une réalité. Ils permettent de notables progrès en matière de qualité des céréales. Dans leur tâche, ils sont aidés par des structures de coordination régionales : les CRIC . Ceux-ci sont des pools de compétence qui permettent un dialogue entre les différents intervenants de la filière céréales.

Mais, en matière de progrès technique vient surtout des minotiers. Signalons également l'extraordinaire maillage des campagnes par les réseaux de technico-commerciaux des firmes de l'agrofourniture. Dans le cas du groupe Benamor, le réseau qualité blé bénéficie de l'expérience de la cellule agronomique tomate industrielle. Depuis plusieurs années, le travail d'animation de terrain de cette structure à permis de tripler les rendements. Face à l'excellent travail de suivi technique des minotiers, se pose la question de l'amplification de leurs efforts.

L'analyse de la récente session du réseau qualité blé Benamor montre que les céréaliers venaient de plusieurs wilayas de l'Est. On atteint vite les limites de l'efficacité agronomique. Si les principes de base de la culture des céréales restent identiques, les spécificités des terroirs font que pour chaque petite région d'une wilaya correspond des choix variétaux et les itinéraires techniques précis. Bien qu'à encourager l'expérience du réseau Benamor ne pourra atteindre sa pleine efficacité que par une démultiplication à chaque petite région céréalière. Il faut en effet savoir, qu'en agriculture on ne décide pas d'un programme fongicide unique. Celui-ci est à moduler en fonction de la sensibilité desvariétés utilisées localement, des doses de semis et de la pluviométrie locale. Idem, concernant le pilotage de la fertilisation azotée étroitement liée à la qualité du grain.

RENFORCER EN MOYENS HUMAINS LES RESEAUX QUALITE BLE

Pour être démultiplié, le réseau Benamor devrait avoir à sa disposition une armée de conseillers agricoles de terrain. On pourra nous répondre qu'il existe déjà des conseillers sur « le terrain ». Mais ces conseillers sont-ils effectivement sur le terrain ou bien dans des bureaux ? Il ne s'agit pas de jeter la pierre aux conseillers des DSA et autres structures agricoles. Outre leurs tâches administratives et la difficulté des moyens de déplacement, nombre d'entre eux sont d'un dévouement total à la filière céréale.

L'urgence du moment implique le déploiement d'un corps de conseillers agricoles qui sillonnent les campagnes. Car, il ne faut pas se voiler la face, si certaines grosses et moyennes exploitations céréalières adoptent des techniques modernes, la masse des exploitations restent en marge du progrès agricole. Faut-il rappeler que le désherbage des céréales concerne une part minime des surfaces ? Que du fait de la

nature calcaire de nos sols et du climat semi-aride, l'emploi des engrais requière une grande technicité. Leur efficacité n'est réelle que s'ils sont épandus à un moment précis voire par des épandages fractionnés. Une bonne partie des surfaces sont emblavées que suite à un seul passage de déchaumeuse qui enfoui des graines de blé semées à la volée. Et cela sans aucune autre intervention jusqu'à la récolte.

Certes les choses évoluent. Mais elles ne le font pas à la vitesse exigée par la nécessité de satisfaire une population croissante.

Aussi, nous formulons la suggestion suivante. En l'absence de conseillers techniques disponibles, compétents et motivés présents sur le terrain au côté des céréaliers ne faudrait-il pas réaffecter au niveau des réseaux qualité blé des minotiers une partie des postes budgétaires du MADR? On pourra objecter qu'il est difficile d'affecter des fonctionnaires dans des structures de statut juridique privé. A cela, il existe une formule : affecter des subventions à un collège constitué de minotiers, de représentants élus des céréaliers. De la même manière que les filières céréalières sont subventionnées aux USA ou en Europe, ces subventions iraient au recrutement spécifique d'animateurs de terrain gérés, répétons le, par les minotiers et les élus céréaliers. Les déplacements sur le terrain de ces conseillers pourraient être assurés par des véhicules de fonction ou par remboursement des frais kilométriques mensuellement engagés. Le travail des animateurs seraient évalués en fonction de la progression de la collecte de grains de qualité sur leur secteur respectif.

Ce type d'organisation permettrait de démultiplier les efforts actuellement consentis par les minotiers. Par ailleurs, il pourrait être transitoire. En effet, c'est aux Chambres d'Agriculture et aux CCLS que revient ce rôle. Mais en absence de réelle représentativité paysanne de ces structures et du dirigisme administratif actuel, ces deux entités n'ont pas encore le rôle d'animation technique qui leur échoit. Les CCLS n'ont pas exemple de « coopérative » que leur sigle. Dans la réalité les membres élus du conseil d'administration n'ont qu'un rôle mineur. La direction étant sous la seule responsabilité d'un directeur nommé par l'OAIC. Certes, nous ne sommes pas dupes. L'actuel manque de traditions démocratiques au niveau des organisations agricoles ne permet pas d'envisager de confier directement la direction d'une CCLS à des agriculteurs. Les conflits d'agréage lors de la réception de certains lots de blés mitadinés et le risque de domination de telles structures par de gros exploitants montrent le chemin restant à parcourir. Il faudrait également pour cela que les sociétaires acquièrent des parts sociales de la CCLS. Mais l'actuel statut quo marqué par le dirigisme administratif au niveau du monde agricole ne permet pas une évolution des mentalités et des façons de faire.

COUSCOUS: NOTRE PLAT NATIONAL MENACE PAR LA BAGUETTE?

Djamel BELAID*.
(*) Ingénieur Agronome ENSA El-Harrach.

Alors que les pouvoirs publics subventionnent largement les producteurs de blé dur et que les silos sont remplis à ras bord, la disponibilité en couscous pourrait être menacé à long terme. La cause? Le blé dur local est de mauvaise qualité. Les propriétaires de moulins et d'usines de pâtes alimentaires se plaignent de sa qualité bien inférieure aux blés durs français ou canadiens. Cette qualité est si médiocre que certains spécialistes craignent qu'à terme, les pouvoirs publics fassent le choix de privilégier la filière blé tendre, plus productive et moins couteuse pour les finances de l'Etat. Un tel choix reviendrait à conforter un modèle alimentaire de plus en plus basé sur la consommation de pain au détriment de produits à base de semoule.

LE COUSCOUS UN PLAT TYPIQUEMENT LOCAL.

Le blé dur est présent depuis des millénaires en Algérie. Le célèbre généticien russe Vavilof note même que l'Algérie est un centre de diversification. Une zone où de nouvelles formes d'espèces apparaissent naturellement. Ce n'est qu'avec la colonisation que le blé tendre a été développé en Algérie.

Et les Algériens ont de tout temps consommé du blé dur pour en faire de la galette, des gâteaux ou du

couscous. Le couscous est ainsi typiquement un plat local. Il est d'ailleurs inconnu des sociétés arabes du Proche-Orient. Celle-ci consomment essentiellement une autre céréale: le riz. Le blé dur est plus particulièrement consommé dans l'Est du pays. Outre le couscous, est préparé le traditionnel « khobz ed-dar », pain de semoule. Jusqu'au début des années 70, à Batna, les joueurs des équipes locales de football recevaient comme prime de match un sac de semoule « bala smid » d'une cinquantaine de kilo.

A partir des populations locales de blé dur présentes localement, les agronomes français ont sélectionné des variétés à paille haute: Bidi, Hedba, Oued-Zenati, Biskri… caractérisées par leur résistance à la sécheresse, et pour certaines, au mitadinage[21].

LA PRODUCTION AUGMENTE ? MAIS PAS LA QUALITE

Et du blé dur, ces dernières années, nous n'en avons jamais autant produit. Suite à la prime de 1000 DA allouée en plus des 3 500 DA par quintal reçus par tout céréalier livrant sa récolte aux Coopératives de Céréales et de Légumes Secs (CCLS), l'engouement est général. « Je m'oriente vers le blé dur » confie à la presse M Bachtarzi, céréalier membre du très prisé club des 50 quintaux.

Le revers de la médaille de cette politique incitative des prix fait que que certains céréaliers n'ont en tête que la quantité de grains livrés aux CCLS. Ils en oublient même la … qualité. Or, certaines coopératives ont dû refuser des grains porteurs de la maladie du charbon. Des propriétaires de moulins se plaignent de trouver trop d'impuretés parmi les grains: gravillons, graines de mauvaises herbes, grains moisis. Parfois les grains livrés présentaient jusqu'à 90% de grains mitadinés alors que le maximum autorisé est de 20%. Et lorsque l'année dernière à Rahouia, les blés durs ont présenté une mauvaise qualité suite à des pluies tardives et que le responsable local de la CCLS a évoqué la possibilité de ne pas verser la prime de 1000 DA, pour défaut de qualité, les céréaliers ont menacé de suspendre toutes leurs livraisons de blé. Il a fallu l'intervention personnelle du wali afin de trouver une solution. Or, les solutions ne sont jamais en faveur des transformateurs. « *On nous a obligé d'accepter jusqu'à 90% de grains mitadinés* » lance un responsable de coopérative.

Plus grave, en 2010, le Forum des Chefs d'entreprise (FCE) a publié un communiqué dénonçant l'obligation faite aux moulins à utiliser les blés durs produits localement « *les unités meuneries se trouvaient contraintes d'accepter sans discuter les blés qui leur étaient rétrocédés par l'OAIC*», soulignant « *des niveaux qualitatifs irréguliers qui ont eu des répercussions sur le produit fini, lequel ne répondait plus au goût du consommateur algérien* ». Il faut rappeler que le niveau du chiffre d'affaires de la profession est de l'ordre de 1,5 milliards de DA. Certains transformateurs de blé dur ont des capacités installées de l'ordre de 700 T/jour. Un approvisionnement en blé dur de qualité est pour eux une question vitale. Mais étant donnée la production record de ces dernières années, les pouvoirs publics ont nettement réduit les couteuses importations de blés durs. Mais, les silos de l'OAIC plein à ras bord de blé dur local n'ont pas trouvé preneur.

DES VARIETES LOCALES DE QUALITE ? MAIS PEU PRODUCTIVES

Alors comment améliorer la qualité de nos blés durs? Un blé dur de qualité, c'est un grain vitreux, ambré, presque transparent; un peu comme pour la deglet nour. C'est ce type de grain qui donne le plus de semoule. Les solutions techniques sont connues des agronomes algériens. Pour éliminer les graines de mauvaises herbes, il s'agit de désherber chimiquement les parcelles. Contre les grains malades, il faut pratiquer le traitement des semences. Pour éviter tout risque de grains moisis et mélangés à des corps étrangers, il faut améliorer les conditions de stockage des grains. Il existe bien des solutions pour éliminer les impuretés dans les lots de grains destinés à la semoulerie: tri mécanique ou optique. Mais ces solutions reviennent cher et sont surtout réservées pour la production de semences.

Il s'agit également d'utiliser des variétés aux propriétés semoulières et pastières reconnues. Mais, afin que les potentialités de ces variétés s'expriment pleinement, il s'agit d'apporter de l'engrais azoté. Le drame, c'est que si nos variétés possèdent des qualités reconnues mondialement, elles restent peu productives.

---

21 Mitadinage: défaut de vitrosité dans le grain de blé dur qui, au lieu de donner de la semoule donne de la farine.

De nos jours à Guelma, berceau des variétés locales, les céréaliers ne sont plus qu'approvisionnés en variétés aux noms exotiques: Vitron (Espagne), Waha (Syrie), GTA (Mexique). C'est que ces nouvelles variétés produisent 30 quintaux par hectare quand les nôtres en produisent à peine 15. Et les céréaliers, visant avant tout la prime blé dur, ne se sont pas trompés. Avant tout, ils s'approvisionnent en semences étrangères. Terminée l'époque des Bidi, Oued-Zenati ...etc. Mais certaines de ces variétés étrangères, véritable Formule 1 en matière de rendement, produisent un grain riche en amidon mais pauvre en protéines. Or, c'est justement ces protéines qui donnent des grains ambrés. Étrangement, le choix des variétés étrangères introduites a été réalisé plus en fonction de critères agronomiques que technologiques. Depuis une vingtaine d'années, des pays comme la France ou le Canada ont su créer de nouvelles variétés alliant productivité et qualité, parfois à partir de géniteurs algériens riches en protéines et d'autres alliant résistance aux maladies, présentant une paille courte, voire même un faible taux de cadmium.

En même temps grâce à la recherche, les procédés de transformation de semoule en pâtes alimentaires ont considérablement évolué. Les procédés d'extrusion au téflon permettent la production de pâtes à la couleur et à la tenue à la cuisson répondant aux consommateurs les plus exigeants. Des techniques de séchage des pâtes à hautes températures permettent également de corriger partiellement des blés durs de force moyenne. Des tests de laboratoire, dont l'électrophorèse, permettent de détecter chez les variétés celles présentant les bandes caractéristiques permettant une bonne qualité pastière.

Chez nous, la filière blé dur amorce péniblement sa marche vers la qualité. Et le chemin sera long. Ainsi, les céréaliers irriguent afin d'obtenir de meilleurs rendements et maximiser la fameuse prime blé dur. Mais les gros grains récoltés sont surtout riches en amidon et pauvres en protéines. Car, il faut le souligner, personne n'est venu expliquer aux céréaliers que pour produire un grain qui donne de la belle semoule, il faut apporter plus d'engrais azoté. Plus grave, même quand ils le savent et pratiquent des apports azotés, cet effort des céréaliers n'est pas récompensé. La prime n'est pas reliée au taux de protéines du grain. A Annaba, dans un récent séminaire consacré à ces questions un céréalier a mis les « pieds dans le plat » en demandant dans ces conditions ce qu'il avait à gagner à faire de la qualité? A continuer à faire exister la filière lui a répondu un autre participant.

LE GRAIN, UN BESOIN D'AZOTE ET D'HUMUS

Le drame de nos sols c'est qu'ils ont été conduits durant la colonisation selon une agriculture minière, c'est à dire sans apports d'engrais. La charrue d'acier, en retournant le sol plus profondément, a minéralisé l'humus que l'araire du fellah avait épargné libérant ainsi des éléments minéraux. La pratique de la jachère travaillée a fait baisser le taux de matière organique du sol de 2% à 1%. Or, actuellement, le manque de fourrages pour l'élevage ovin fait que nos sols ne bénéficient que très peu de restitutions organiques: pailles, chaumes. Or, ce sont ces amendements organiques qui sont susceptibles de rehausser la fertilité du sol.

A l'étranger, dans les régions céréalières, les pailles ou au moins les chaumes sont enfouis au sol. Chez nous point de ce genre de pratiques. C'est cette matière organique du sol qui en se décomposant au printemps produit l'azote nécessaire à la qualité du grain. Les anciens ne pratiquaient pas le labour de jachère. L'humus du sol suffisait à nourrir en azote les grains de blé dur. Aujourd'hui, en absence d'amendements organiques, on ne peut espérer que le sol apporte naturellement de l'azote. L'utilisation d'engrais devient donc obligatoire, d'autant plus que le blé dur est plus gourmand en azote que le blé tendre. Il devient donc primordial d'assurer la mobilisation des différents gisements de matière organique (boues résiduaires de station d'épuration des eaux usées, composts d'ordures ménagères) vers le secteur agricole.

L'agriculture minière de la période coloniale n'a donc pas totalement disparu. L'emploi de la charrue s'est accru. Le labour provoque la minéralisation rapide du peu de matière organique apportée au sol par les racines; seule fraction ayant échappé à la dent des moutons. Ces dernières années l'amélioration du niveau de vie de la population a provoqué une demande accrue en viande ovine. On peut donc se demander si la généralisation du labour correspond à nos conditions agro-climatiques. Des agronomes et

agriculteurs à Sétif innovent en développant des techniques de non labour avec la pratique du semis-direct préservant ainsi l'humus du sol.

ASSURER LA QUALITE, PAR LE PILOTAGE DE LA FERTILISATION AZOTEE

Si les engrais azotés peuvent être un moyen d'améliorer les qualités semoulières et pastières des blés durs, leur emploi nécessite certaines règles. L'Institut Technique des Grandes Cultures (ITGC) préconise ainsi une gestion fine de la fertilisation azoté. L'ITGC met en ligne sur son site internet des essais qui montrent que de nettes réductions du taux de mitadinage sont obtenues en fractionnant les apports d'azote.

On peut cependant remarquer l'absence d'une tradition d'analyses de sols annuelles avant d'apporter ce type d'engrais. Car, contrairement au phosphore et potassium du sol, les teneurs de l'azote du sol varient très nettement selon les saisons. Aussi, si on peut se permettre de réaliser des analyses de sols tous les 5-6 ans pour les autres éléments du sol, dans le cas de l'azote, l'analyse du sol doit être annuelle. L'analyse consiste à mesurer « le reliquat azoté » du sol en sortie hiver. Actuellement, on se retrouve à préconiser des doses approximatives d'engrais azotés à l'agriculteur. « *Épandre 100 kg d'engrais d'azote sur la culture* » est le plus souvent préconisé par les techniciens. La réalisation d'un reliquat azoté montre qu'à la fin de l'hiver, selon les parcelles, il peut rester 40 à 120 kg d'azote dans le sol. C'est dire combien les préconisations actuelles sont imprécises. Or, peu d'azote sur la culture, c'est à la récolte moins de grains et des grains mitadinés. Et trop d'azote sur la culture, c'est le risque d'accentuer les effets des éventuelles sécheresses lors de la formation des grains.

Les techniciens agricoles doivent donc réaliser en janvier-février, avant l'apport d'azote, des mesures de reliquats azotés. Pour réaliser ces prélèvements de sols, il suffit de tarières et … « d'huile de coude ». Quant aux capacités d'analyses, elles existent: laboratoires des semouliers, de Fertial, de l'ITGC, des universités. Il serait possible de réaliser des moyennes régionales saisonnières et de les rendre public par le biais d'internet. Les conseillers techniques de terrain pourraient ainsi établir des préconisations plus fines des doses d'azote. Cette chaîne logistique devient une urgence.

GROUPE BENAMOR, VERS DES VARIETES RECOMMANDEES PAR LA MINOTERIE

La bataille pour la qualité passe aussi par le choix de variétés aux aptitudes reconnues pour la trituration et la transformation en pâtes alimentaires. Des transformateurs ont décidé d'en faire leur cheval de bataille. C'est le cas du Groupe Amor Benamor (GAB). Ce groupe est à l'origine d'une des plus belles *succes story* de l'agronomie algérienne. Son staff d'ingénieurs agronomes et de techniciens a réussit à faire passer les rendements de la tomate industrielle de 15 à 60 tonnes par hectare. Fort, de cette réussite, GAB a décidé d'appliquer ce qui lui a réussit dans le domaine de la tomate industrielle au blé dur.

Depuis plusieurs années GAB a mis en place un réseau de céréaliers dans son bassin de collecte du blé dur (wilaya de l'Est). L'objectif de ce réseau est de vulgariser les techniques agronomiques permettant d'arriver à une meilleure qualité. La tâche de GAB est doublement méritante. En effet, les céréaliers ne sont pas récompensés pour leurs efforts en faveur de la qualité puisque les organismes de collecte rémunèrent le blé dur au poids. Par ailleurs, contrairement au schéma de collecte de la tomate industrielle, dans le cas du blé dur, les grains sont collectés par un intermédiaire: les CCLS et non pas directement par les fabricants de semoule et de pâtes alimentaires. Il s'agit donc aux transformateurs de faire accepter par les CCLS plus de contrôles qualité. Des solutions simples sont possibles: ne pas mélanger toutes les variétés dans les mêmes. En effet, certaines variétés présentent de meilleures qualités. Mais une telle procédure d'élaboration de lots de qualité reconnue exige plus de silos et des silos à cellules multiples. A terme, elle nécessite des moyens d'analyses du grains tel le taux de protéines. Outre, la constitution de lots de qualité basés sur la variété, on peut penser à une stratégie d'allotement basée sur l'origine des grains. Un contrat entre agriculteur et transformateur pourrait permettre le respect d'un cahier des charges avec visite d'un technicien sur les parcelles afin de vérifier certains points clé tel le désherbage et la fertilisation azotée raisonnée. Des prélèvements de grains à la livraison pourrait permettre des contrôles qualités avec éventuellement des pénalités financières.

A travers son réseau GAB innove réellement. Après la récolte, les adhérents sont invités à des réunions techniques de bilan de campagne. Leurs pratiques sont ainsi décortiquées. Alors que les variétés Waha et GTA figurent en tête du palmarès des variétés préférées des céréaliers pour leur rendement, les ingénieurs de GAB les initient aux aptitudes semoulières et pastières recherchées par le transformateur. Ainsi, la variété GTA présente des aptitudes intéressantes au niveau de la trituration, du taux de protéines et de l'indice de gluten (92% contre 45% pour Waha). Or, taux de protéines et indice de gluten sont les paramètres qui permettent de fabriquer de la semoule de qualité des pâtes qui tiennent à la cuisson.

En parallèle, GAB discute avec les organismes de collecte et de stockage des moyens permettant de constituer des lots de blé dur basé sur un critère variétal. Il faut dire que jusqu'à présent le céréalier versait ses bennes de blé dur dans un silo de la coopérative et allait encaisser son chèque. Il s'agirait à l'avenir d'orienter ces livraisons vers les silos selon la variété contenue dans la benne de l'agriculteur. Cette nouvelle façon de procéder est une révolution. Elle requiert un mode d'organisation et une logistique particulière.

QUALITE DES BLES DURS, UN REVELATEUR DES DEFIS

La question de la qualité des blés durs est donc un révélateur des défis qui se posent à notre agriculture. Il s'agit ainsi de composer entre objectif d'autosuffisance alimentaire, moyens financiers de l'Etat, préservation de la fertilité des sols et revenu des agriculteurs et des transformateurs.

En matière de qualité, il s'agit d'introduire des critères qualitatifs pour le versement de la prime blé dur. Des réfactions s'avèrent nécessaires. Cela implique de définir des outils de mesure de la qualité. Un catalogue de variétés semoulières et pastières recommandées par les transformateurs est indispensable de même que la mise en place d'un système de mesure hivernale de l'azote du sol.

Concernant le soutien à la production, se pose la question du maintien de la prime blé dur à toutes les wilayates, sachant que le blé dur est plus adapté aux zones zones semi-arides. Par ailleurs, faut-il accorder la même prime aux petites et grosses exploitations? Ne peut-on ainsi penser au maintien de la prime pour les seules premières centaines de quintaux livrés.

Enfin, afin de mettre en place une agriculture durable et notamment d'arrêter la baisse de la fertilité des sols céréaliers, il s'agit de mettre en oeuvre des techniques de travail du sol appropriées à nos conditions agro-climatiques et d'assurer les conditions d'une mobilisation des gisements de matières organiques.

Faute de quoi la baguette de blé tendre pourrait détrôner l'actuel plat national.

ALGERIE: DES ALIMENTS NOUVEAUX POUR LES HOMMES ET L'ELEVAGE.

BELAID D. 2014

En Algérie, la production de viande de volailles est un moyen de fournir le marché en un produit de base plus abordable que la viande de mouton ou de boeuf. Produire des poulets est relativement simple. Il suffit de placer durant un mois et demi plusieurs centaines de poussins dans un hangar et de leur fournir un aliment à base de maïs et de soja. Ces deux produits, maïs est soja permettent la crois sance rapide des animaux. Le problème est que comme pour une partie du blé destiné à la consommation humaine, ces graines sont importées en totalité. Existe-t-il une alternative à la spirale de l'importation de produits alimentaires?

VIANDES, PROTEINES ET ACIDES AMINES ESSENTIELS.

La forte demande en viande provient de l'augmentation de la population algérienne mais également de l'élévation de son niveau de vie. Toute société qui se développe connait un accroissement de la demande en protéines. C'est notamment le cas en Chine avec une très forte demande de viande de porc.

Du point de vue nutritionnel, l'organisme humain a besoin d'un apport minimum journalier en protéines.

Celles-ci peuvent être apportées par les protéines végétales des légumes secs (lentilles, fèves, pois-chiches, haricots, soja, …) ou animales (viande, poisson, lait, …). Car, en fait, tout organisme a besoin d'une quantité journalière précise d'acides aminés. Et que ce soit les protéines animales ou végétales, les deux contiennent pratiquement des acides aminés et notamment des acides aminés essentiels.

Du point de vue nutritionnel, à condition de manger régulièrement des légumes secs, il est possible de réduire considérablement sa consommation de produits animaux. Le régime alimentaire des végétariens est l'exemple de ce raisonnement poussé à l'extrême.

En Europe se développe même des mouvements qui combattent le fait que l'Homme puisse abattre chaque année pour se nourrir des millions d'animaux. Les adeptes de ce genre de mouvement ne consomment pas de viande et sont pourtant en parfaite santé. Il est donc possible de se nourrir sans consommer de viande ou très peu.

L'ALIMENTATION TRADITIONNELLE ALGERIENNE: PRIORITE AUX PROTEINES VEGETALES.

L'alimentation algérienne traditionnelle réserve une place de choix aux protéines végétales. C'est le cas du plat national. Les pois-chiches accompagnent invariablement le couscous. Cette association d'une céréale: le blé dur et d'une légumineuse: le pois-chiche fait de ce plat un met particulièrement équilibré. , c'est la diète méditerranéenne

La « garantita » est également préparée essentiellement avec des pois-chiches. Dans l'Est du pays et par exemple à Batna, les « fawalas », ces petits restaurants qui proposent des plats de fèves en sauce sont particulièrement appréciés. Dans l'Algérois existe une consommation de fèves fraîches cuites à la vapeur avec le couscous.

Pois-chiche et fèves se retrouvent très utilisés sur le pourtour du bassin méditerranéen. Ce qui n'est pratiquement pas le cas de l'Europe du Nord. Les verts pâturages de ces régions assurent essentiellement l'apport protéique aux populations locales sous la forme de protéines animales. En Asie, dans certains pays, les populations locales consomment des insectes et leurs larves[22]. En Afrique sud-saharienne et dans le Sud de l'Algérie, les criquets grillés constituent un met de choix.

De tout temps, les populations, en différents points de la Terre ont assuré leurs besoins en protéines à partir de ressources locales facilement mobilisables.

Il serait fou de penser que le progrès scientifique puisse nous permettre de nous abstenir de cette règle de bon sens. Produire 1 kg de viande de boeuf nécessite 15 000 litres d'eau. Les bovins consomment de grandes quantités de fourrages qu'on ne peut obtenir en Algérie qu'en irriguant. Penser que, dans les conditions semi-arides de l'Algérie, chaque citoyen puisse un jour bénéficier d'un régime alimentaire calqué sur celui de l'Europe, c'est à dire à dominante de viande rouge et de fromages est un doux rêve.

ALGERIE, VERS UNE ADEQUATION ENTRE CLIMAT ET FOURNITURE DE PROTEINES.

En Algérie, afin de réussir cette adéquation entre les capacités du milieu et la fourniture de protéines à la population, on peut penser à de nouvelles formulations alimentaires. Il pourrait être possible d'incorporer de la farine de pois-chiche dans les pâtes alimentaires ou dans le pain et de commercialiser des pousses de lentilles comme existent en Asie les pousses de soja. Il ne s'agit là que quelques exemples. Les variations pour cuisiner des légumes secs produits localement sont loin d'être épuisées.

Les capacités du secteur agricole à produire des légumes secs sont grandes. Pois-chiches et lentilles peuvent en effet cultivés sur de grandes surfaces de façon totalement mécanisée. Ces légumes secs

22 De jeunes sociétés se positionnent déjà en Europe sur ce créneau de l'élevage des insectes. Des essais de production massive de vers de farine sont activement menés. Dans un premier temps l'optique serait de produire des protéines d'insectes à destination des animaux d'élevage.

peuvent être semés et récoltés avec le même matériel que pour le blé. Par ailleurs, l'introduction récente de la technique du semis-direct permet une meilleure utilisation de l'eau du sol tout en réduisant le coût en charge de mécanisation des exploitations. Cela ouvre un champs nouveau à leur production.

Parmi les légumineuses, il en est une qui est remarquable pour sa teneur en protéines. C'est incontestablement le soja. Il suffit de quelques centaines de litres d'eau pour produire 1 kg de ces précieuses graines, contre 4000 L d'eau pour 1 kg de viande de poulet et rappelons le 15 000 L d'eau pour 1 kg de viande de boeuf. C'est ce même soja qui est actuellement importé par cargaisons entières afin de nourrir les poules. Ce produit noble qui contient 40% de son poids en protéines n'est importé en Algérie que pour satisfaire les gallinacées de nos poulaillers.

Les Japonais sont passés maître dans l'art d'utiliser la graine de soja. Ils font du lait de soja, du fromage (tofu), du tofu déshydraté et même des pousses de soja. Les industriels européens de l'agroalimentaire sont même arrivés à produire un concentré des protéines sous forme d'isolat. La pureté du produit et sa faible quantité de glucides enlève toute trace du goût original de la graine.

Tableau 1: Teneur en protéines dans les aliments à base de soja (pour 100g d'aliment) :

Lait de soja : 4
Tofu : 12
Haricot de soja sec : 35
Farine de soja : 45
Concentré de soja : 65 à 70
Isolat de soja : 90

Il serait possible en Algérie, d'utiliser une partie des graines de soja importées, non pas pour nourrir les poules, mais directement en alimentation humaine. On pourrait penser ainsi à incorporer une certaine proportion de lait de soja dans le lait reconstitué afin de réduire les importations de poudre de lait. Au Maroc et en Tunisie, des industriels se sont déjà équipés en matériel adapté et mettent à la disposition du consommateur du lait de soja. En France, on trouve même dans les rayons linéaires des supermarchés du lait de soja parfumé à la vanille. Un large champs d'activité s'offre à de potentiels investisseurs.

Concernant le fromage de soja, il y a là également des opportunités pour des investisseurs potentiels. Arriver à en produire à partir de soja permettrait de réduire la pression qui existe actuellement sur le marché du fromage issu du lait de vache.

Quant au tofu déshydraté, les potentialités d'utilisation locale sont immenses. Ce produit se rapproche du « klila[23] » traditionnellement rajouté au couscous dans l'Est du pays. Vendu à l'étranger sous forme de petits cubes à ré-hydrater une heure avant cuisson, ce type de tofu une fois ré-hydraté présente l'aspect de morceaux de viandes. Il convient parfaitement pour des plats en sauce. Il pourrait également trouver sa place dans les steacks hachés et tout plat cuisiné à base de viande.

Les pousses de soja pourraient faire leur apparition pour les hors d'oeuvres ou dans des « rouleaux de printemps[24] » accommodés aux goûts culinaires locaux. En 1999, une étude de la Food and Drug Administration a conclu en un effet entre les protéines du soja et la diminution du risque de maladies cardio-vasculaires.

Le soja considéré comme de la viande végétale mérite d'être étudié par les spécialistes de la restauration et de l'agro-alimentaire Algériens afin d'être incorporé à la cuisine algérienne. Les idées de préparation sont nombreuses. Une recherche sur internet montre qu'il existe même des conserves de lentilles au tofu fumé. Certainement, une imitation de lentilles aux saucisses fumées destinés à des végétariens. Il existe

23 Le klila est obtenu à partir du lait de la vache qui vient de donner naissance à un veau. Il s'agit d'un lait particulièrement riche. Il est séché et découpé en morceaux.

24 « Les rouleaux de printemps » ressemblent à nos « boureks ». Ils sont constitués d'une feuille de pâte enroulant un mélange de riz, de pousses de soja et de crevettes.

également des merguez et autres saucisses végétales.

Une production embryonnaire a permis de mettre sur le marché national du « lait, du tofu, du fromage à tartiner, de la mayonnaise, de la crème dessert, de la mayonnaise sans oeufs, des gâteaux et du pain, du couscous fait à 100% à base de farine de soja, des merguez (20% viande rouge et 80% protéines de soja), du café (graines de soja torréfiées), des cacahuètes (graines de soja grillées), des barrettes pour enfants (farines de datte et de soja) et du petit lait (lait de soja acidulé avec du vinaigre naturel) ». Un groupe de jeunes investisseurs du centre « Soy Algérie » est à l'origine de plusieurs de ces formulations, dont 164 sont recensées. Le centre est arrivé à constitué un groupe de fidèles qui se disent ravis de consommer du soja afin de traiter des pathologies telles hypertension et d'obésité.

Afin de mieux faire connaître cette « viande végétale », toute une stratégie pourrait être développée vers les responsables de la restauration collective (cantine d'écoles, restaurant universitaires, restaurants d'entreprises, …). Les nutritionnistes et les auteurs de livres de recette de cuisine mériteraient également d'être sensibilisés. Enfin, s'agissant d'un produit stratégique, des subventions pourraient être allouées pour sa vulgarisation.

D'autres produits locaux pourraient également être utilisés dans l'alimentation humaine. C'est le cas de l'orge pour sa richesse en fibres. Aux U.S.A la Food and Drug Administration (FDA) a récemment autorisé « que l'étiquette de l'orge entière et des produits renfermant de l'orge porte une mention indiquant qu'ils réduisent le risque de maladies coronariennes » (FDA News Release, 2005). Par des apports fractionnés d'engrais azoté, il est possible d'obtenir des céréales dont les grains dosent 14% de protéines.

Enfin, afin de proposer des substituts de fromages et de produits à tartiner, les olives pressées pourraient servir à préparer de la tapenade et le basilic à préparer localement une variante du célèbre pestou provençal. Depuis peu en Europe est apparu des fromages reconstitués. Ce genre de produits est notamment utilisé pour garnir les pizzas. Ce genre de produits est à base de matière grasse végétale, protéines du lait et amidon. Il a aussi fait une apparition remarquée dans les rayons de nos épiceries sous la marque O'Cheddar.

En Europe, le secteur de l'agro-alimentaire est l'un des secteurs qui innove le plus. Régulièrement, le consommateur se voit proposer de nouvelles préparations alimentaires. En fait, c'est tout un champs de la recherche nationale en matière de technologies alimentaires qui peut trouver un nouveau champ d'applications. Les sujets de recherche de nos universités devraient laisser plus de place aux préoccupations des transformateurs de l'agro-industrie locale. La récente volonté des pouvoirs publics de créer des pôles d'excellence pourrait permettre de rapprocher les différents intervenants des filières concernées.

EN ALIMENTATION ANIMALE EGALEMENT.

Concernant l'élevage, les possibilités de création de nouveaux aliments du bétail sont nombreuses. Récemment, le quotidien El Watan[25] présentait la réussite d'un fabriquant d'aliment du bétail incorporant des glands dans ses préparations pour animaux. Si les quantités de glands peuvent être limitées cet exemple montre l'esprit d'inventivité des entrepreneurs.

La maïs et le soja étant importés, il serait intéressant de produire des substituts de ces graines. La production d'une partie des besoins locaux de maïs semble difficile en climat semi-aride. Maïs et soja poussent en été et sont donc de gros consommateurs d'eau. Il est donc difficile de penser les produire en masse localement.

L'Office National des Aliments du Bétail incorpore déjà de l'orge en remplacement partiel du maïs importé. Des recherches réalisées à l'étranger montrent également tout l'intérêt du triticale en

25 El Watan du 22 juin 2013.

remplacement partiel du maïs. Quant au soja, sans l'égaler certaines légumineuses présentes des taux élevés de protéines. C'est le cas de la féverole ou connue chez nous sous l'appellation de « fwiyela », du pois protéagineux, ou du lupin (adapté aux sols acides).

La féverole comporte 29% de protéines. Elle est très cultivée en Espagne et Italie et est connue de nos agriculteurs. Les recherches réalisées à l'INRA (France) ont permis de produire des variétés sans tanins (graines colorées) et sans vicine et convine mieux tolérées par les volailles. Ces tanins interdisaient jusqu'à présent l'utilisation de féverole en élevage de poulet de chair. De même que vicine et convicine, qui entrainent une réduction du poids des oeufs, interdisaient cette plante en élevage de poules pondeuses.

Le pois protéagineux comporte 24% de protéines. En Europe, il est essentiellement destiné aux porcs et aux volailles. Ses graines sont riches en énergie et protéines, deux éléments indispensables pour les animaux d'élevage. Ses protéines sont très riches en lysine, un acide aminé indispensable à la croissance des hommes et des animaux. C'est la raison pour laquelle les cultures de pois se sont beaucoup développées, notamment en Europe, pour la production de protéines destinées aux élevages (porcs et volailles en particulier). Les pois actuellement cultivés ont des grains jaunes ou verts, sans tanins. En Algérie, le pois fait une timide apparition dans les exploitations. Comme la féverole, il peut être semé et récolté avec le même matériel que pour le blé. Il nécessite un sol sans cailloux et roulé après semis. Dans ces conditions, une production de masse est possible.

L'autre candidat afin de remplacer le soja est le lupin. A l'étranger, les vaches laitières, les moutons et les chèvres constituent les principaux utilisateurs de graines de lupin. Après dépelliculage et extrusion, le lupin constitue aussi un très bon aliment pour les poissons. Toutes ces légumineuses possède un avantage non négligeable: celui d'enrichir le sol en azote. Ce qui profite à la culture qui suit dans la rotation.

L'EAU, LE NERF DE LA BATAILLE POUR LES PROTEINES.

Contrairement au soja, ces plantes poussent en hiver et n'ont donc pas besoin d'irrigation d'appoint. L'eau de pluie suffit. Il s'agit là d'un atout non négligeable. Car disposer d'eau dans les nappes phréatiques n'est pas un gage de développement durable si ces nappes ne se rechargent pas en hiver. C'est le cas de la nappe albienne dans le Sud Algérien. Quant aux eaux de surfaces retenues dans les barrages et lacs collinaires, leur gros défaut est d'être rapidement sensibles à l'envasement. Une étude menée en Tunisie a montré le comblement de retenues collinaires en moins de 4 années. Enfin, la forte évaporation et la richesse en sels de certaines eaux d'irrigation peuvent entraîner une salinisation des sols parfois irréversible.

En Algérie, tout développement durable de l'agriculture implique donc de s'assurer que les sols agricoles ne soient pas soumis aux processus d'érosion de désertification[26] ou de salinisation.

Dans ces conditions, le développement à grande échelle du maïs-grain[27] irrigué semble totalement irréaliste en Algérie. Par contre, pour une utilisation en alimentation humaine, le développement du soja irrigué serait moins contestable. En la matière, des calculs sont à réaliser en utilisant le concept « d'eau virtuelle ». Il s'agit de l'eau potentiellement utilisée par une culture. Dans l'absolu, il est plus intéressant d'importer un produit fort consommateur d'eau et réserver les surfaces agricoles à des cultures pluviales ne nécessitant pas d'irrigation.

En France, dans un pays bien plus arrosé que l'Algérie, l'irrigation massive estivale de cultures telles le maïs est actuellement pointée du doigt. Ses détracteurs soulignent le risque d'épuisement des nappes phréatiques locales.

UREE, MAIS AUSSI AGRICULTURE PERI-URBAINE.

26 La forte demande en viande de mouton se traduit par une surcharge des 22 millions d'hectares de pâturages steppiques. Cette sur-exploitation d'un milieu fragile aboutit à la disparition de la végétation et à une désertification.

27 Outre le maïs-grain, il existe du maïs fourrager qui, par contre, est plus intéressant pour la matière verte produite. Pour produire de la matière verte le sorgho est encore plus intéressant pour la plus grande tolérance aux fortes températures.

S'il est un domaine ou la Recherche agronomique nationale s'est distinguée, c'est la valorisation de l'utilisation de l'orge et de la paille des céréales. On doit au Pr M-S KHOURI de l'ENSA d'El-Harrach d'avoir, dès le milieu des années 70, émis l'idée d'ajouter à l'orge consommée par les bovins et ovins une dose d'urée produit par l'industrie pétrochimique locale. Le Pr H. YAKHEL a par la suite étendu ce procédé à la paille. Celle-ci peut-être humidifiée d'eau contenant une dose de cette même urée. Conséquences, orge et paille sont ainsi enrichis d'azote permettant des productions animales plus importantes. Cependant, malgré une disponibilité en urée, cette technique intéressante n'a pas fait l'objet d'une large vulgarisation sur le terrain. Des chercheurs de la même école ont mis au point des blocs multi-nutritionnels qui permettent de valoriser les rébus de dattes et d'en faire un aliment amélioré pour l'élevage.

D'autres voies sont à explorer concernant la production de protéines: petits élevages péri-urbains et urbains d'espèces animales, culture de champignons de couche ou champignons de Paris sur composts urbains. Cette dernière production peut être démarrée dans un simple garage.

Il existe une tradition de jardinage en Europe et particulièrement en Europe de l'Est. Sur de minuscules lopins, grâce à des motoculteurs sont produits des quantités auto-consommées de fruits et légumes. Dans le cas algérien, on pourrait penser à une aide, notamment des collectivités locales, pour l'attribution et la culture de mini lopins de terre en périphérie des centres urbains voire au sein de périmètres urbains comme pratiqués à l'étranger dans le cadre de potagers familiaux.

CONCLUSION.

Il est certes réjouissant de voir produire localement de la Tomme noire de Kabylie et du Camembert algérien. Ces productions sont soient marginales ou reposent sur l'importation de poudre de lait ou la production de lait frais avec une irrigation couteuse de surfaces fourragères.

De telles pratiques sont actuellement possibles grâce aux revenus pétroliers. S'il fallait produire localement tout, ou simplement une partie, du sucre et de l'huile actuellement entièrement importés, cette eau qui provient de gigantesques investissements des pouvoirs publics en matière d'hydraulique n'y suffirait pas.

La question de la couverture de la ration alimentaire du citoyen en protéines mène à des questions fondamentales en matière de stratégie de développement agricole. Le comportement alimentaire local est fortement influencé par un modèle de consommation occidental. Ce modèle accorde une part prédominante aux protéines d'origine animales. Bien que tributaire d'importations de soja sud-américain, le modèle de consommation européen a les moyens de ce choix. Or, ce n'est pas le cas des pays du Maghreb. Les protéines végétales traditionnellement présentes dans la cuisine algérienne ainsi que les légumineuses destinées à l'alimentation du bétail méritent un regain d'intérêt.

MELANGE FARINE-SEMOULE, L'ERIAD SETIF INNOVE

D. BELAID 23.04.2014

L'APS a annoncé début avril qu'une « nouvelle farine mixée composée de semoule et de farine, a été proposée aux boulangers lors d'une séance de dégustation ».

Il s'agit là d'une innovation intéressante. Elle est d'autant plus remarquable que les établissements publics nous avaient rarement habituées à des prises d'initiatives. En Algérie, l'agriculture produit plus de blé dur que de blé tendre. La production locale de blé dur ne couvre pas la totalité des besoins et des importations régulières sont nécessaires. Une fois moulu, le blé dur donne de la semoule tandis que le blé tendre donne de la farine. En réalisant ce mélange, le but est de réduire les importations de farine. De l'autre côté de la

Méditerranée, la filière compte énormément sur les exportations vers le marché algérien. Et la dépêche de l'APS annonçant cette initiative a immédiatement été reprise par les médias français spécialisés en agro-alimentaire.

Le mélange de semoule et de farine est couramment employé dans la fabrication de pain maison « khobz ed-dar » et cela pour la plus grande satisfaction des connaisseurs de ce type de produit.

De point de vue technologique d'autres mélanges sont possibles. C'est le cas de l'incorporation d'orge à la farine de blé. L'orge apporte des fibres et a été reconnu comme ayant des vertus anti cholestérol par la FDA.

LA BAGUETTE DE PAIN FRANCAISE, UNE MALEDICTION?

On peut se demander si la baguette de type français est le seul moyen de consommer des céréales sous forme de pain? En effet, traditionnellement c'est de la galette qui était fabriquée. Par ailleurs, par exemple en Syrie, la baguette de pain française n'existe pratiquement pas. Les boulangeries élaborent des pains sous forme de galettes.

On peut se demander si cette forme de produit n'est pas plus adaptée à l'incorporation de semoule, de farine d'orge, ou de farine complète. Qu'en est-il en matière de conservation? Le pain sous forme de baguette est caractérisé par son rapide dessèchement. De nouveaux produits basés sur des céréales produites localement sont à créer. Le son est entièrement destiné à l'alimentation animale.

Le choix de consommer des céréales sous forme de baguette n'est pas neutre. En effet, elle implique l'importation de farine avec des caractéristiques précises dont la farine française. A tel point que la revue agricole Réussir Grandes Cultures a rapporté que des membres de la filière française se sont récemment frottés publiquement les mains de cet état de fait. La baguette de pain française a opéré la même habitude de consommation de farine qu'au Nigéria où la consommation de pain de mie anglais s'est développé parmi la population locale.

FORTES DISPONIBILITES EN BLE DUR

Depuis quelques années, le secteur céréalier algérien produit des quantités de blé dur en régulière augmentation. La cause revient à la politique mise en oeuvre par les pouvoirs publics: augmentation des prix à la production (4500 DA/quintal), subventions sur les intrants et le matériel, aide à l'irrigation d'appoint. L'engouement est réel. Des céréaliers ont même revu à la baisse leur surface en blé tendre pour consacrer plus de terres au blé dur. Est ce dire qu'une autosuffisance est possible? Localement, les progressions en matière de rendement sont énormes par rapport à ce qui se fait encore actuellement. Mais, afin de réduire les importations, c'est également un mode de consommation alimentaire qui doit prévaloire. Ainsi, il faudrait plus de fruits et de légumes dans les rations alimentaires. Mais cela suppose une plus grande mécanisation des cultures maraichères. Il faut également compter avec les surfaces réservées à l'orge. Cette céréale est destinées à l'alimentation animale. Or, avec l'augmentation du niveau de vie, les besoins en protéines animales sont décuplés.

Il faut le redire, cette initiative de l'Eriad est intéressante. Elle permet de poser la question de l'adéquation, au moins partielle, de la consommation d'aliments vis à vis de la production agricole locale.

ALGERIE, LES ENJEUX DE LA PRODUCTION DE SEMENCES CERTIFIEES

Djamel BELAID 2014. Actualisé le 6.07.2015

La production de céréales et en particulier de blé dur répond à deux objectifs : assurer un revenu aux agriculteurs et permettre la production par les transformateurs du secteur agro-alimentaire de produits de qualités.

Dans le cadre des réseaux qualité-blé, les semouliers ont opté pour le choix variétal. Ils recommandent ainsi aux agriculteurs certaines variétés. Dans quelle mesure les objectifs des céréaliers et ceux des transformateurs coïncident ? Quels sont les enjeux agronomiques, économiques, technologiques et ceux de la filière derrière le choix variétal en Algérie ?

ENJEUX AGRONOMIQUES

L'utilisation des semences certifiées ont permis de notables augmentations de rendement. Celles-ci sont particulièrement importantes dans le cas des variétés récemment introduites lorsque le pack technique qui va avec la semence est respecté : semis en ligne, engrais, protection phytosanitaire voire irrigation d'appoint.

Les essais réalisés au niveau des stations de l'ITGC ont permis de proposer pour chaque région les variétés les mieux adaptées. L'adhésion des agriculteurs est forte. En témoigne les variétés utilisées par les agriculteurs figurant dans le club 50 quintaux du MADR. Le nom des variétés qui revient le plus souvent est Vitron, GTA, Waha. Nulle trace des Mohamed Ben Bachir, Oued Zenati ou Hedba3. Suite à la poursuite d'observations de comportement en station, l'ITGC introduit régulièrement de nouvelles variétés. La progression dans l'utilisation de ces nouvelles variétés se fait de différentes façons : semences disponibles au niveau des CCLS, visite d'essais, bouche à oreille. Une façon rapide de valider les avantages offerts par de nouvelles variétés peut passer aussi par un enregistrement des performances réalisées annuellement sur les parcelles d'agriculteurs en réseau.

En proposant des semences certifiées, les CCLS proposent des variétés nouvelles nettement plus productives mais parfois plus sensibles à certaines maladies dont la rouille. Le caractère explosif du développement de cette maladie nécessite une protection fongicide. L'utilisation de ces variétés permise par les semences certifiées passe donc par l'acquisition par les agriculteurs des moyens techniques pour se prémunir contre le risque maladie: fongicides, pulvérisateurs, réseau de surveillance et d'alerte sanitaire.
Or sur 3 millions d'hectares emblavés, l'OAIC indiquait récemment la mobilisation de quoi traiter seulement 100 000 hectares. Certes, même si les traitements fongicides ne doivent concerner que les parcelles situées dans les zones les plus arrosées, on reste loin du compte.

Outre le progrès génétique, les semences certifiées présentent un autre avantage : celui de comporter un traitement phytosanitaire protégeant la graine d'éventuelles maladies et de divers prédateurs. De ce fait, en assurant une population pied optimale, l'emploi de ces semences permet une population épis adéquate et donc un nombre de grains optimal par unité de surface.

Cette quasi disparition des variétés locales au profit de variétés étrangères est notable même à Guelma, berceau des variétés algériennes. Les céréaliers ne sont plus qu'approvisionnés en variétés aux noms exotiques: Vitron (Espagne), Waha (Syrie), GTA (Mexique). A tel point que dès 2000, un chercheur de l'ITGC du Khroubs, T Hazmoune notait que cette situation se traduit par une véritable érosion génétique. Certes, il existe des collections d'écotypes de blé dur au niveau de l'ITGC et de collections internationales. Cependant, le travail de prospection sur le terrain et de conservation en station doit se poursuivre.

Selon le célèbre généticien russe Vavilof, l'Algérie, comme la Palestine ou la Syrie est un centre de diversification génétique. Au même titre que la clémentine a pu apparaître dans un verger de mandarine, des écotypes adaptés aux conditions locales sont apparus et ont été sélectionnés par des générations d'agriculteurs algériens. Il faut se rappeler que des variétés de blé dur françaises ou canadiennes se sont développées à partir de gènes isolés à partir d'écotypes issus de terroirs d'Algérie. Certains écotypes

locaux bien que très peu productifs pourraient être utilisés à l'avenir par les sélectionneurs pour résoudre des problèmes nouveaux : meilleure tolérance aux maladies, meilleure extraction du phosphore du sol, moindre accumulation dans le grain de cadmium.

ENJEUX ECONOMIQUES

Au niveau des exploitations, les enjeux sont multiples. Une variété à haut rendement permet de maximiser le revenu de l'agriculteur. Les variétés de blés durs introduites peuvent permettent des rendements de plus de 50 quintaux. Les semences sont vendues par les CCLS. Les graines sont triées, débarrassées des impuretés (graines de mauvaises herbes, grains cassés). Sans ces opérations de tri, le semis du blé était accompagné du semis de graines de mauvaises herbes. On peut d'ailleuyrs observer parfois sous pivot saharien, une flore adventices importée du Nord du pays. Ensuite elles sont traitées à l'aide de fongicides empêchant notamment la « fonte des semis » et d'insecticides. Si ces opérations assurent une marchandise saine et loyale, cela présente un coût (5400 DA/Quintal selon une enquête réalisée en 2011 à Khenchela par L Merabet). Il faut en effet compter :

- le prix des graines de la variété de blé produite chez un multiplicateur agréé,
- le coût des opérations de tri et de traitements phytosanitaires,
- le conditionnement en sacs,
- le transport des semences de la CCLS à l'exploitation.

L'utilisation de semences certifiées à un coût mais les avantages attendus sont considérables. Il peut y avoir quelques inconvénients tel un éventuel retard de livraison qui retardera les semis et donc le rendeme potentiel.

La solution actuellement retenue en Algérie est la concentration de la production de semences au niveau des CCLS. Actuellement, celles-ci couvrent une part variable des besoins (1/3 selon une étude réalisée en 2011 à Khenchela). La direction de l'OAIC parle d'une couverture moyenne supérieure à 50% en 2012.

L'avantage de cette concentration de la production de semences est de pouvoir diffuser des variétés recommandées par la meunerie et semoulerie.

Pourtant, un autre modèle est possible. Il pourrait complémenter les efforts des CCLS. Il s'agit de l'utilisation de petites unités mobiles de tri et de traitement de semences. De telles unités privées pourraient être mises sur pied et passer de ferme en ferme et conditionner les semences des agriculteurs. Cela se pratique par exemple en France. Dans ce type de configuration, l'agriculteur ne paye plus que le produit phytosanitaire appliqué sur les semences et le travail à façon. En effet, les grains proviennent de ses champs. Souvent, il s'agit de grains d'une variété à haut rendement. Régulièrement, l'agriculteur rachète des semences certifiées afin d'éviter tout phénomène de dégénérescence. Un tel modèle ne permet pas d'orienter les variétés recommandées par les transformateurs puisque l'agriculteur est libre d'utiliser les variétés de son choix. De telles semences de fermes auraient l'avantage d'éliminer les grains cassés, les graines de mauvaises herbes et d'assurer un minimum de protection phytosanitaire. Il est étonnant que rien ne soit fait dans cette direction afin de toucher les petits agriculteurs ne triant pas leurs semences.

Actuellement, bien qu'en augmentation, les rendements céréaliers ne permettent pas d'être compétitifs par rapport au marché international. Il faut rappeler que des négociations sont actuellement en cours pour une adhésion de l'Algérie à l'OMC. Par ailleurs, jusqu'à quand les pouvoirs publics pourront assurer des prix à la production de 4500DA par quintal de blé dur ? La poursuite de la céréaliculture passe donc par la réduction des coûts de production. Bien que minimes par rapport aux réductions possibles du coût de mécanisation, la réduction du poste semences n'en demeure pas moins un objectif à atteindre.

ENJEUX TECHNOLOGIQUES

Pour le transformateur, une variété de blé dur est intéressante lorsqu'elle présente un bon rendement de transformation en semoule et des qualités pastières. Des grains mitadinés donnent plus de farine que de semoule.

Alors que les variétés Waha et GTA figurent en tête du palmarès des variétés préférées des céréaliers pour leur rendement, leurs aptitudes semoulières et pastières sont différentes. La variété GTA présente les meilleures aptitudes au niveau de la trituration, du taux de protéines et de l'indice de gluten (92% contre 45% pour Waha). Or, taux de protéines et indice de gluten sont les paramètres qui permettent de fabriquer de la semoule de qualité et des pâtes qui tiennent à la cuisson. Des paramètres tels la couleur jaune de la semoule et l'absence de mouchetures sur le grain peuvent s'avérer cruciaux.

Le développement de l'irrigation d'appoint en augmentant le rendement, dilue les protéines du grain dans l'amidon. La pratique de l'irrigation nécessite donc un pilotage plus fin de la fertilisation azotée. Celle-ci reste un point crucial pour la qualité. Cela est d'autant plus grave qu'actuellement la majorité des surfaces conduites sans irrigation ne font l'objet d'aucune estimation de l'azote du sol avant l'apport de l'engrais azoté. Or plus que pour le phosphore ou la potasse, l'azote est le seul élément dépendant d'un cycle géo-biologique. Son taux dans le sol fluctue d'une année sur l'autre en fonction des températures et de la pluviométrie hivernale qui influencent l'activité microbienne du sol et le taux de minéralisation.

Les transformateurs peuvent donc agir sur la qualité du blé dur en recommandant, comme cela est courant à l'étranger, des variétés pour la semoulerie. Ils peuvent également recommander au niveau des réseaux de qualité blé qu'ils animent (Benamor, Sim, Sopie, Keraghel, Metidji) le fractionnement des doses d'azote[28] mais surtout la mesure de l'azote du sol en sortie hiver avant tout apport d'engrais.

ENJEUX DE FILIERE

Incontestablement, en contribuant aux récentes hausses de rendement, les semences certifiées et le pack technologique qu'elles apportent directement ou indirectement contribuent à rendre plus crédible aux yeux des pouvoirs publics les progrès agronomique au niveau de la filière.

La filière céréales peut compter sur le nombre des agriculteurs concernés : plus de 60 000. La réussite de leur activité contribue non seulement à l'autonomie alimentaire du pays mais permet un développement rural et une contribution à l'occupation du territoire en réduisant l'exode rural.

Cependant, cet atout du nombre reste fragile. Il existe bien des filières stratégiques totalement dépendantes de l'importation. C'est le cas des oléagineux et du sucre. Où sont les champs de colza et de betteraves à sucre en Algérie ? En cas de difficultés financières les pouvoirs publics pourront-ils continuer à assurer des prix à la production de 4500DA par quintal pour le blé dur et des prêts R'fig sans intérêt ? L'OMC permettra-t-elle ce soutien à outrance de la filière céréales[29] ? Sans ce filet protecteur des pouvoirs publics, les céréaliculteurs algériens pourront-ils être aussi compétitifs que les céréaliculteurs canadiens ou ceux du bassin parisien installés sur de grandes exploitations en sols limoneux profonds et avec une pluviométrie abondante ? En cas de pressions extérieures ou de réduction de la rente gazière , la tentation pourrait être grande de la part des pouvoirs publics de laisser les céréaliculteurs algériens vivoter avec une céréaliculture extensive associée à un élevage ovin rémunérateur et assurer l'alimentation des villes en blé ukrainien.

Quant aux transformateurs privés, l'exemple de Cevital montre qu'ils peuvent se développer (jusqu'à quand) sans compter sur un approvisionnement local en matière première. Que quiconque essaye d'exhiber un seul kilogramme de graines de colza ou de tournesol trituré dans les moulins de cette société. Cela est tout simplement impossible. Plus que tout long discours, le positionnement des moulins de Cevital dans des ports est une indication majeure sur le mode de fonctionnement de ces agro-industriels. Déjà, des transformateurs de céréales développent une activité de trading. Lors du dernier Salon International de l'Agriculture à Paris Adel Benamor l'a indiqué à un journaliste d'Oumma.com. Le PDG de SIM, Mr Tayeb Ezzraïmi a évoqué dans la presse la possibilité de son groupe d'exporter des pâtes alimentaires vers la Tunisie et la Libye. Forts de rentrées financières abondantes, ces transformateurs pourraient comme pour les oléagineux et le sucre fonctionner sur la base d'un

28 Voir à cet égard les résultats d'essais azotés de l'ITGC sur son site internet.

29 Au Maroc, la signature des accords de l'OMC s'est accompagnée de la réduction des prérogatives de l'Etat en matière de régulation du marché intérieur des céréales.

approvisionnement en blé français, canadien ou ukrainien et ré-exporter leurs productions vers des produits tiers. Quelle sera demain la production de céréales dans une Ukraine avec de grands domaines agricoles modernisés et parfois dirigés part des chefs d'exploitations céréalières français de pointe désireux s'agrandir à l'Est? Certains sont déjà en Pologne.

L'intérêt des céréaliers algériens est d'arrimer les transformateurs nationaux à un approvisionnement local en quantité et en qualité. Moyennant une meilleure maîtrise des itinéraires techniques, la spécificité du terroir algérien permet de cultiver des blés à haute teneur en protéines. De tels blés de force pourraient permettre des coupages avec des blés français de moindre qualité, comme cela se pratiquait auparavant avec le vin algérien.

Les atouts de la filière.

A l'initiative du MADR, la filière céréales s'est enrichie depuis 2010 de CRIC et CNIC. Bien que encore imparfaites du point de vue de leur représentativité des associations professionnelles paysannes y participent. Ces structures peuvent constituer des pools d'excellence regroupant la filière.

Il est à noter qu'il n'existe pas localement de production de matériel de tri et de traitement de semences. Des industriels tels Djoudi métal ou PMAT pourraient être encouragés à produire de petites stations mobiles de tri et de traitement des céréales. En effet, ils possèdent des compétences techniques reconnues. Idem concernant les silos métalliques, les pompes à céréales, les vis sans fin, les convoyeurs et les boisseaux de chargement. Il est étonnant que leur fabrication locale ne soit pas encouragée. Avec la production locale de moissonneuses-batteuses Sampo, PMAT a réalisé un saut technologique appréciable. L'ITGC possède une compétence reconnue en matière de multiplication de semences et de sélection variétale. Au contact d'experts internationaux, ses cadres ont par ailleurs été sensibilisés au risque d'érosion génétique.

SEMENCES CERTIFIEES, DEMON OU DEMIURGE ?

La récente forte augmentation de l'utilisation de semences présente des avantages et étonnamment quelques inconvénients dont le plus grave vient de l'érosion génétique.

Enjeux agronomiques. Les avantages proviennent par exemple de l'augmentation des rendements que permet la semence certifiée. Celle-ci constitue un vecteur du progrès agronomique et technologique. Les semences certifiées sont essentiellement constituées de variétés étrangères. A l'égard des variétés locales, elles constituent un véritable rouleau compresseur. Cela s'explique par le haut potentiel des variétés introduites. Variétés, qui quand elles bénéficient d'un pack technologique assurent toute leur productivité. Dans la mesure où les variétés locales sont répertoriées dans des collections nationales, leurs gènes peuvent être conservés. Il n'y a donc pas contradiction à l'utilisation de telles variétés. De telles banques de gènes permettront aux chercheurs algériens des croisements pour de nouvelles variétés.

Afin de conserver le maximum d'écotypes locaux de céréales, il convient de poursuivre les prospections[30].

- Enjeux économiques. Incontestablement, le développement de l'utilisation de semences certifiées grâce aux efforts des stations de semences des CCLS, constitue un des moyens d'améliorer la compétitivité des céréaliers algériens. Cependant, la couverture nationale pourrait être améliorée par une plus grande disponibilité en petites unités mobiles de tri et de traitement de semences.
- Enjeux technologiques. La constitution de grands groupes de transformation des céréales et le développement d'exploitations céréalières sous statut privé ont profondément modifié le secteur semencier. Les transformateurs ont besoin d'un approvisionnement quantitatif et qualitatif en blé dur. Avec le secteur de l'agrofourniture, ils constituent actuellement le fer de lance du conseil agricole de proximité. Les transformateurs poussent à un choix variétal précis qui correspond aux spécificités de leurs produits (semoule, couscous, pâtes). Cela est vrai tant que les transformateurs sont forcés par les pouvoirs publics à s'approvisionner en blé dur local. En 2010, alors que les

30 L'orge céleste qu'on croyait disparue vient d'être retrouvée chez un agriculteur.

cours mondiaux étaient à 250 $ la tonne, ces transformateurs ont préféré un approvisionnement à partir de produits étrangers, certes de meilleure qualité (absence d'impureté et de mitadinage). La mise en place de structures de trading au niveau des grands groupes de transformateurs privés montre qu'en cas de défaut quantitatif et qualitatif, ces industriels n'hésiteront pas à se détourner du marché local.

- Enjeux de Filière._De part leur capacité d'arbitrage, les pouvoirs publics constituent actuellement l'acteur essentiel dans la promotion de l'utilisation des semences certifiées. On ne dira jamais assez combien est déterminant le soutien public à la filière céréales et notamment concernant l'emploi de semences certifiées. Cette action peut être directe. C'est le cas avec les CCLS qui produisent actuellement l'ensemble des semences certifiées et cela à des tarifs en partie subventionnés. Avec l'obligation faite aux transformateurs de s'approvisionner localement, l'utilisation de semences certifiées a été indirectement encouragée.

On le voit donc, le choix variétal opéré par les producteurs de blé dur à travers l'achat de semences certifiées n'est pas neutre.

TENSIONS SUR LE MARCHE DE LA SEMENCE CERTIFIEE

D. BELAID 1.12.2014

Les CCLS réalisent un énorme travail de traitement des semences. Question: afin de toucher plus d'agriculteurs, ne serait-il pas possible de développer les semences de ferme triées et traitées? Pourquoi ne pas laisser le libre choix à certains agriculteurs qui souhaiteraient maintenir des variétés de terroirs en aidant au développement d'unités mobiles. Sous le titre « Agriculture : Tension autour de la distribution des semences à Tiaret », Fawzi Amellal relate dans l'édition du 18.11.2014 la difficulté de certains céréaliers à se procurer des semences certifiées.

CCLS, DES OBJECTIFS PEU AMBITIEUX

Signalons tout d'abord les efforts de l'ITGC et des CCLS en matière de production de semences et de leur traitement. L'OAIC a acquis plusieurs stations de semences. Le journaliste cite en effet un objectif de 70 000 quintaux dont 65 000 auraient déjà été livrés. On peut se demander quels sont les besoins réels. Pour cela en tablant sur environ un quintal de semence par hectare, on voit bien que les objectifs de livraison même atteints ne semblent pas couvrir la totalité des superficies céréalières de la zone en question. Même en progrès ces objectifs ne sont pas ambitieux.

PRODUCTION DE SEMENCES, MODE D'EMPLOI

Les semences sont d'abord produites dans des stations de l'ITGC puis multipliées chez des agriculteurs spécialisés en production de semences. Il faut assurer par exemple un désherbage correct et une épuration manuelle au printemps (arracher à la main les épis d'orge par exemple dans un blé). Pour cela, entre les passages de semoir, il s'agit de laisser un espace pour les ouvriers chargés de l'épuration. N'est donc pas producteur de semences qui veut. A ce propos, une anecdote. Jeune ingénieur affecté à Kaïs dans un Domaine Socialiste Agricole en 1981, Mr Saïd Bahaz, responsable céréales à la DSA de Batna m'avait fait confiance. Il avait dirigé vers le DAS près de 200 quintaux de semences à multiplier. Si Bahaz s'était dit : puisqu'il y a Djamel au niveau du DAS, je peux lui faire confiance. Les camions avaient déchargés dans nos hangars des sacs de deux variétés bien identifiables d'après les étiquettes. Cependant, n'ayant pas fait attention, croyant qu'il n'y avait qu'une seule variété, j'ai laisser les ouvriers agricoles prendre les sacs des précieuses semences et semer. Les deux variétés se sont trouvées semées de façon mélangée. Et donc de semences, la production est devenue du tout venant...

COMPTER AUSSI SUR LA SEMENCES DE FERME

L'absence de semences certifiées est dramatique. Voilà ce qu'écrit le journaliste :«J'ai engagé depuis un

mois ma facture pour que je puisse enlever mon quota de semence de blé dur mais les services de la coopérative des céréales et légumes secs de Tiaret me font tourner en rond», s'est plaint, hier, Abdelkader, un agriculteur préoccupé par le retard pris dans les labours et d'ajouter dépité qu'«au niveau d'un des nombreux guichets de la CCLS-Tiaret on m'a fait savoir que le C.A.D n'est pas encore parvenu».

Comme les CCLS n'arrivent pas à approvisionner tous les agriculteurs, nous proposons une alternative complémentaire aux efforts de l'Oaic. Améliorer la production de semences fermières. Comment ? En fournissant aux céréaliers et à des jeunes de l'ANSEJ de petites unités de tri et de traitements de semences.

http://www.kewego.fr/video/27bf14259bbs.html

Ces unités peuvent être artisanales made in DZ ou importées dans un premier temps. Une unité de tri de semences est un tamis mécanique. Il peut être perfectionné avec une soufflerie incorporée. La société Marot en propose d'assez perfectionner et de toute taille. Pourquoi ne pas importer ce genre d'appareils pour les fellahs? Voir la référence sur le site : Nettoyeur | CFCAI www.cfcai.com/nettoyeur

Voyez ce que l'on peut trouver comme expérience d'agriculteurs français sur la discussion à propos de TRIEUR A GRAINS sur le Forum agricole forum.terre-net.fr/topic-240916. TRIEUR A GRAINS = s u i t e. Je viens de faire l'acquisition d'un trieur MAROT(fabriqué ou je suis né, comme quoi !) n° 5 , un truc de fou. Après quelques manip. et être tombé par hasard sur la notice encore parfaitement lisible, me voilà fin prêt pour faire mon triage. Ce soir, examen réussi sur un mélange triticale-pois, ma semence sort très propre dans le bac n°5 sans avoir à la remélanger. C'est autant de saleté qui retourne pas dans le champ, car de plus les petits grains sans valeur n'auraient rien fait, autant qu'ils soient dans le ventre de mes moutons et mes vaches. Le prix d'achat de 200 € correspond à 100 kg de pois ASSAS, donc amortissement -éclair. Pour ceux que cela intéresse, TARARE, TRIEUR ou appareils anciens, il y a une offre large sur AGRIAFFAIRES (matériel de collection); donc en passant merçi à philpg 1.

Concernant le traitement des semences triées, il est possible d'utiliser une simple bétonnière pour mélanger le produit aux graines de blé ou d'orge.

Cela est tellement facile, que nous conseillons à tout agriculteur ou jeune investisseur de se lancer dans le développement par auto construction d'une petite unité mobile pour aller faire de la semences fermières chez les agriculteurs.

Les pouvoirs publics devraient encourager cela en formant ces investisseurs. Car les machines tourneraient H24. Puis, c'est un crime économique de retarder les semis. Passée la date optimale de semis, le rendement chute. Il nous semble qu'à l'accoutumée, les décideurs publics choisissent des solutions centralisées (unités de tri dans les CCLS). A ce choix, il nous semble nécessaire également de développer de petites unités.

TEMOIGNAGE. Achène Djaballah, agriculteur à Annaba. "Le crédit RFIG nous pénalise"

Par : Said Smati LIBERTE

Liberté : Quelles sont vos capacités de production ?

A. Djaballah : J'exploite une superficie de 63 hectares. En moyenne, je peux produire, avec la semence que je reçois du CCLS, 12 quintaux par hectare. Avec une bonne qualité et un bon suivi, je peux aller jusqu'à 30 quintaux par hectare. C'est un objectif facile à réaliser.

Le problème du rendement est donc la qualité de la semence ?

Si nous recevons une semence de bonne qualité, le rendement suivra. Une bonne semence est une variété qui dure 7 ans. Chez nous, elle ne dure qu'une année et devient ordinaire et passe à la consommation. En plus le traitement de la semence est de moindre qualité. En résumé, on peut dire que la bonne variété qui

dure n'existe pas ou ne nous parvient pas.

Doit-t-on comprendre que la semence de qualité est indisponible au niveau de CCLS ?

Contrairement aux multiplicateurs (producteurs de semences, ndlr) qui achètent comptant et reçoivent la bonne semence, la majorité des agriculteurs qui sont inscrits dans le programme crédit RFIG, reçoivent une semence de moindre qualité. En fait, c'est le crédit RFIG qui nous pénalise. C'est déjà un exploit pour nous de pouvoir nous approvisionner à temps. La validation d'un dossier de crédit RFIG prend plus de trois mois. Et souvent en plus de la mauvaise qualité de la semence, l'agriculteur la reçoit en retard. La période des labours-semailles est achevée, alors que certains fellahs n'ont pas encore reçu leur semence. Quand ils la reçoivent, ils sont obligés de la semer mais elle n'aura pas le temps nécessaire pour donner du bon blé. Le problème se situe au niveau de la banque. On aurait aimé avoir un guichet unique pour le fellah.

À qui vous vendez votre production ?

Les agriculteurs vendent leur production au CCLS. Mais là aussi nous subissons des désagréments. Le problème à ce niveau se pose en termes de stockage quand la production est importante. L'agriculteur est obligé d'attendre 3 à 4 jours pour pouvoir déverser sa production au CCLS.

Ce manque de capacités de stockage se répercute sur l'agriculteur qui risque avec l'attente, une détérioration de sa production et se voit ainsi refusé de déverser pour mauvaise qualité de blé. Nous subissons également les retards fréquents enregistrés dans le payement de notre produit par le CCLS. Il y a aussi le coût des engrais. L'État avait décidé de prendre en charge 20% du coût des engrais, il se trouve que cette année et avec la flambée des prix des engrais, l'État applique toujours cette fourchette des 20% mais sur les anciens prix.

Le CCLS produit la semence à partir du produit des agriculteurs. Pourquoi ne produisez-vous pas votre propre semence ?

L'agriculteur n'a pas les moyens de traiter et de stocker la semence qui nécessite un traitement spécifique. L'initiative du groupe Benamor de constituer un réseau avec les agriculteurs est la solution idoine à ce problème. Il mettra à profit l'argent, et la technologie nécessaire à la bonne marche du processus. Cette initiative permettra à l'agriculteur de traiter directement avec le transformateur qui accompagnera l'agriculteur dans toutes les étapes de production du blé.

CCLS DE CONSTANTINE, FAIBLESSE DE LA COLLECTE D'ORGE ET D'AVOINE
BELAID D. 7.08.2015

Selon Le Quotidien d'Oran, la CCLS de Constantine connait une faible collecte d'orge et d'avoine. Ainsi, seuls 3919 qx d'orge ont été collecté contre une production estimée à 74 000 qx. Concernant l'avoine ces chiffres sont respectivement de 282 qx pour 8842 qx produits. Cette situation s'explique par la tension sur le marché des aliments du bétail et de la semence. Les producteurs semblent préférer garder leur production pour leur propre cheptel ou pour la revendre à des tarifs plus rémunérateurs. Cette situation particulière amène à rechercher quelles pourraient être les meilleures formes de commercialisation de ces produits.

UNE SITUATION INQUIETANTE ?

Cette situation est-elle inquiétante ? Oui, si on se place du côté de la CCLS. Celle-ci doit être en mesure de répondre à la demande à venir en orge et avoine comme aliment du bétail et comme semences. La CCLS locale comme toute CCLS a pour rôle de fournir les agriculteurs.

Apparemment, un marché hors CCLS existe. Faut-il blâmer les agriculteurs? A chacun de juger. Il nous semble que face à la demande en ces deux produits le rôle des CCLS est d'aider les agriculteurs à produire plus et cela pour le plus grand nombre.

Pour les agriculteurs qui ont conservé leur production d'orge ou d'avoine, la première priorité est de la

conserver dans de bonnes conditions. Pour cela, les services agricoles, en collaboration avec des constructeurs locaux devraient les aider à se procurer du matériel de stockage : cellules métaliques, convoyeur, vis sans fin. Pour ceux qui conditionnent leur propre semence, ces mêmes services agricoles devraient aider les producteurs à acquérir :
-des trieurs afin de séparer les grains de céréales des graines de mauvaises herbes et des diverses impuretés,
-des appareils de traitements des semences afin de leur apporter insecticides et/ou fongicides (parfois une simple bétonière peut permettre ce mélange).

Certes, ces opérations requièrent une certaine technicité. Il s'agit également pour chaque agriculteur producteur de « semences de ferme » de renouveller chaque année auprès de la CCLS une partie de ses semences afin d'éviter tout processus de dégénérescence.

Il nous semble qu'au lieu de regretter que les agriculteurs ne leur confient pas leur production, les cadres et employés des CCLS devraient apprendre aux agriculteurs les techniques de production de semences.

Par ailleurs, les cadres et employés des CCLS devraient apprendre aux agriculteurs comment mieux valoriser l'orge. Chacun sait que l'orge concassée est mieux utilisée par les ruminants. Mais peu savent que de l'urée 46% (engrais azoté) peut être apporté dans les rations comportant de l'orge. Et cela à raison de 20 grammes d'urée pour 500 grammes d'orge.

L'urée apporte de l'azote que la microflore des ruminants (ovins, bovins, caprins) sait utiliser contrairement aux monoastriques (volailles).

CCLS : « RAZK EL BEYLIK »

Cette situation de collecte réduite d'orge et d'avoine auniveau de la CCLS de Constantine mais aussi d'autres régions illustre à notre avis, le divorce qui peut exister entre les intérêts des agriculteurs et des structures administratives telles les CCLS.
Rappelons que les CCLS sont des antennes de l'OAIC qui est un office public. Bien que les CCLS portent le nom de « coopératives », elles ne sont en rien de vraies coopératives. Par définition dans une coopérative, les murs et le matériel appartiennent aux sociétaires car en achetant des parts sociales, ils en sont devenus propriétaires ; par ailleurs, le directeur est nommé par les agriculteurs et non pas nomé par la tutelle.
Actuellement dans l'esprit des agriculteurs les CCLS sont considérés à juste titre comme structure publique « razk el beylik ». Nous pensons que cet état d'esprit est un obstacle au développement agricole. Dans une vraie coopérative, la question de la collecte de l'orge et de l'avoine serait débattue entre sociétaires. Des solutions pourraient être trouvées.

ORGE, PASSER D'UN MARCHE FORMEL A UN MARCHE OFFICIEL

Etant donnée la tension actuelle sur le marché de l'orge et de l'avoine, des solutions originales seraient à trouver.
Précisions qu'une vraie coopérative – nous préférons employer dans un premier temps le terme de groupement de producteurs – ne réunirait pas tous les agriculteurs d'une petite région. Bien sûr nous ne sommes pas naïf, nous sommes conscient des intérêts contradictoires au sein des sociétaires. Mais une coopérative est le prix à payer pour survivre. Elle réunirait, dans un premier temps les agriculteurs les plus conscient de la nécessité de mettre leur force en commun au niveau de la commercialisation de leurs productions ou de leurs achats.

Les solutions à trouver se feraient aux yeux de tous. Elles se feraient au niveau d'une structure officielle et non dans l'informel comme actuellement. Certes, il y aurait des tensions. En effet, les éleveurs sans terre seraient demandeurs de grosses quantités d'orge. La fixation d'un prix libre de marché permettrait de les départager.

Parmi les membres du gouvernement, certains ministres dont Mr Belaib ont clairement indiqué la nécessité de parler un langage de vérité au « peuple algérien à propos de la balance entre avantages et inconvénients à attendre d'une adhésion future de l'Algérie à l'OMC.

Concernant les CCLS et la commercialisation des céréales, en cas d'adhésion de l'Algérie à l'OMC, les opérateurs algériens auraient le libre choix de l'importation de céréales. L'OMC se base sur les seules forces du marché concernant la commercialisation des produits agricoles. Cela signifierait l'arrêt du monopole du commerce de céréales par l'OAIC et donc de profonds remaniements au sein des CCLS. Qu'en serait-il de leur activité de collecte de l'orge, de l'avoine mais également du blé ?

Depuis 2005, le Maroc a adhéré à l'OMC, ce qui a amené à la réduction considérable de l'office marocain des céréales.

GROUPEMENTS DE PRODUCTEURS, UNE ALTERNATIVE AU CENTRALISME ADMINISTRATIF

Etant données Les évolutions probables du marché des céréales en Algérie, il nous semble nécessaire de se projeter dans le futur. Cela est nécessaire à tous les niveaux : céréaliers, éleveurs, cadre et employé de CCLS.
Les intérêts des céraliers et éleveurs peuvent être divergents. Les céréaliers peuvent être intéressés par des rotations longues comprenant des oléagineux (tournesol et colza) permettant de produire de alors que les éleveurs et notamment les éleveurs avec peut de terre peuvent être intéressés par des tourteaux importés à bas prix.

Dans tous les cas, que ce soient cadres ou employés de CCLS, céréalier ou éleveur, petit paysan ou gros propriétaire terrien et membre des élites rurales ou simple chômeur chacune de ces composantes a intérêt à l'émergence de groupements de producteurs. Seuls de telles structures sont en mesure de défendre leurs marges, de valoriser les productions locales et de créer de l'emploi en milieu rural.

La recherche de solution à la question posée par le directeur de la CCLS de Constantine, à propos de la collecte de l'orge et de l'avoine dans son secteur peut être l'occasion à imaginer de nouvelles formes de solidarités entre producteurs. Face à l'OMC et à l'application intégrale dès 2020 de l'Accord d'Association Economique Algérie-Union Européenne, le plus vite sera le mieux.

COLLECTE DES CEREALES EN ALGERIE, L'OAIC PEUT MIEUX FAIRE.
BELAID Djamel. Juillet 2015
Devant le silo de la CCLS de Tiaret, ils sont là juchés sur des camions et des remorques agricoles chargées de blé. Ces agriculteurs viennent de récolter leurs champs et livrent leur récolte à la coopérative. Certains sont là depuis trois jours dormant à même les sacs de grains et durant la journée s'abritant à l'ombre des remorques pour fuir la canicule en ce mois de ramadhan.

Après trois jours, ils ne sont pas au bout de leur peine. Des disputes éclatent parfois. Opposant céréaliers entre eux ou avec le personnel de la coopérative. Les uns sont excédés par l'attente et les autres dépassés par cette surcharge de travail. Les infrastructures archaïques de la « coopérative » sont dépassées pour recevoir les cargaisons de blé qui affluent. C'est qu'il faut peser le chargement des remorques, déterminer le poids spécifique puis alors établir le chèque pour l'agriculteur.

Pourtant la tutelle de la « coopérative » ne ménage pas ces efforts afin d'assurer une collecte maximale des précieux grains de blé. Ce blé qui pour chaque grain récolté représente autant de devises économisées. C'est ainsi que d'Alger, la tutelle (OAIC) a demandé à ce que les horaires de réception des remorques soient assurée même en soirée à la lumière de puissants projecteurs. Une flotte de camions parcourt les campagnes disposant en bout de champs des bennes « Marell » qui sont reprises une fois remplies. Enfin

afin de rassurer sur le paiement des 4500 DA par quintal de blé dur livré, la « coopérative » a pour ordre de régler l'agriculteur dans un délai de 72h maximum.

STOCKER A LA FERME

Consciente des insufisances des moyens de collecte et de stockage, la tutelle a entrepris un vaste programme de construction de silos métalliques ou en béton. En attendant, la file de remorques s'allonge et l'impatience est palpable. Pourtant, une solution existe afin de réduire ces délais d'atente. Une solution simple : le stockage à la ferme. Oui, il est possible de stocker du blé en vrac, « à plat » sous un hangar, un local fermé. Il est également possible de le stocker en sac dans des lieux protégés.

Certes, outre des locaux adaptés, stocker du blé à la ferme exige des moyens de manipulation : vis sans fin, tapis convoyeur, voir boisseau de chargement. De telles options ont existé durant la période coloniale, en témoignent les anciens locaux de stokage qu'ont trouve parfois dans les fermes.

Pourtant, en l'absence d'études précises, différentes études[31] indiquent qu'une partie des céréales produites localement sont stockées en ferme. Ainsi, dans le grand Sud algérien, il existe un net diférentiel entre l'estimation de la production moyenne des pivots d'irrigation en activité et le volume des grains effectivement livrés aux CCLS locale,

Le blé local se prête particulièrement au stockage. Il est peu humide, donc nul besoin de coûteux moyens de ventilation. Mais, c'est un fait ; en Algérie l'OAIC qui contrôle 80% de la collecte des céréales, n'encourage pas au stockage à la ferme.

Une telle politique peut avoir des avantages pour l'Office. Il s'agit là, d'un moyen commode afin d'estimer le niveau de la récolte locale et de déterminer le niveau des importations de céréales de l'année. L'OAIC a en effet pour mission d'assurer l'approvisionnement en blé des moulins locaux.

De leur côté, les céréaliers y trouvent leur compte. Le montant du prix du blé dur livré dans les CCLS est de 40% supérieur au prix du cours mondial. Par ailleurs, ce prix est garanti. L'Office se charge d'absorber toute la production des céréaliers locaux. Depuis l'indépendance, jamais de toute son histoire la céréaliculture n'a connu de conditions aussi favorables.

Mais alors pourquoi suggérer un stockage à la ferme ?

STOCKAGE A LA FERME, DE MULTIPLES AVANTAGES --- réduire peine de l'agriculteur

L'un des premiers avantage du stockage à la ferme est d'éviter de telles files d'attente devant les silos de collecte. Chacun peut imaginer le coût occasionné par un camion ou une remorque agricole immobilisé durant trois jours. Il s'agit là d'un manque à gagner considérable. A cela, il s'agit de rajouter le coût de main d'oeuvre que cela implique. Cela représente un surcoût qui vient se rajouter à la faible productivité céréalière locale. En conditions non irriguées les rendements moyens sont de l'ordre de la dizaine de quintaux.

Actuellement, pour un petit agriculteur produire des céréales en Algérie est presque un pari fou. Bien que pouvant bénéficier d'un crédit de camapgne avantageux, l'agriculteur doit trouver un particulier pour labourer puis semer son champs. Se procurer des semences certifiées et des engrais relève parfois du « parcours du combattant ». L'OAIC développe des unités de production afin de trier et traiter les semences, mais cet effort reste actuellement insffisant. Ces précieuses semences certifiées ne sont parfois disponibles qu'après la date optimale de semis. Quant aux engrais, des intermédiaires spéculent parfois sur les prix. Une fois, le blé semé et levé l'agriculteur espére une pluviométrie printanière clémente. A la récolte, il s'agit de se procurer une moissonneuse-batteuse. Celle des unités de motorisation des CCLS ne se déplacent pas pour de petites surfaces. Enfin, une fois la parcelle récolter il s'agit de louer à prix d'or une remorque et d'embaucher de la main d'oeuvre pour la manipulation des sacs de blé[32].

Il suffit qu'un élément de cette longue chaîne soit défaillant pour que la rentabilité de la culture du blé soit sérieusement entamée. Ne reste plus alors au petit agriculteur que réduire la part de terre consacrée au blé et augmenter celle consacrée à la pâture des moutons. L'élevage du mouton est bien plus rémunérateur

31 Céréales et oléoprotéagineux. Pour un co-développement de filière territorialisées. Jean-Louis Rastoin et El Hassan Benabderrazik. 2014 IPEMED. 29p.

32 Il existe deux modes de récolte du blé : en vrac ou en sac.

que les céréales.

« COOPERATIVE », UN TERME DEVOYE

Malgrè les efforts actuellement déployés par l'OAIC et malgrè le dévouement du personnel à la base dans les CCLS, force est de constater l'efficacité du système actuel n'est pas à son maximum. Or, en matière de finances publiques le temps presse. Rémunérer les céréaliers 40% au dessus du prix mondial, subventionner les intrants agricoles et asurer une politique généreuse de crédit présente pour les pouvoirs publics un effort considérable. En ces temps de réduction du prix du pétrole, combien de temps, une telle politique sera-t-elle possible ?

Pour assurer une plus grande couverture des besoins en céréales, l'efficacité de chaque intervenant de la filière céréale doit être maximale.

Une des solutions pourrait venir de l'émergence de véritables coopératives céréalières. L'actuel terme de « coopérative » accolé actuellement au sigle CCLS représente une grave erreur. Dans leur fonctionnement actuel les CCLS n'ont rien à voir avec une coopérative. Le directeur des CCLS est par exemple nommé par la tutelle. Les installations des CCLS n'appartiennent pas aux agriculteurs comme l'achat de parts sociales le permet dans toute vraie coopérative. Il s'ensuit que cela implique des relations de travail différentes.

Alors de la livraison de céréales dans un silos, les céréaliers arrivent sur un territoire public assimilé par chacun, céréaliers comme personnel, comme « razk el beylik ». Dans le cas d'une vraie coopérative, le personnel verrait arriver avec chaque remorque non pas un quelconque quidam mais un des propriétaires des installations.Et cela a l'air de rien mais en fait cela change tout...

Dans un pays comme la France, les coopératives céréalières ont mis des dizaines d'années à se structurer. Ce sont aujourd'hui de puissants groupes économiques capables de se diversifier afin de valoriser les productions de leurs adhérents.

Or, quelle image donnent actuellement les CCLS de l'idée de coopérative et de coopération ? Celle d'un fonctionnement très souvent bureaucratique qui ne peut qu'éloigner toujours plus les agriculteurs de cette forme d'organisation. Or, sans coopération agricole, point de salut. On l'observe actuellement dans le domaine de l'élevage laitier. Les subventions étatiques accordées aux éleveurs à travers le prix du lait se retrouvent en fait dans l'escarcelle des grossistes en aliment du bétail ou en fourrages si ce n'est dans celle des maquignons et transformateurs. Ces derniers réalisent de confortables marges financières à tel point que même des groupes étrangers tel Danone, s'installent en Algérie afin de capter une part du gâteau.

STOCKAGE A LA FERME, POUR UN CONTRAT WIN-WIN

Stocker à la ferme présente l'avantage d'éliminer les délais de livraison. Les organismes de collecte des pays étrangers qui utilisent un tel système, octroient des primes supplémentaires pour le blé livré à l'automne ou en hiver. Cela permet de couvrir les frais occasionnés par le stockage à la ferme. Chacune des parties est ainsi gagnante, il s'agit d'un contrat de type win-win.

Pour l'organisme de stockage cela présente plusieurs avantages. Il n'y a plus besoin d'immobiliser toujours plus de fonds dans la construction de silos. Mais surtout cela permet une politique d'allotement. En effet, les transformateurs demandent de plus en plus des lots de blé dur ou de blé tendre aux caractéristiques bien précises. Or pour constituer des lots de blé qui donneront des farine ou de la smoule de qualité, il s'agit de réaliser des analyses de qualité. Or celles-ci peuvent prendre plusieurs heures. Dans l'état d'équipement des silos de réception des récoltes, la réalisation de telles analyses sont actuellement inimaginables. Qualité rime avec traçabilité. La réception des récoltes sur le simple critère variétal est également irréalisable. Il faut pour cela disposer de silos avec différentes cellules de stockage.

ON NE TIRE PAS SUR UNE AMBULANCE

Notre propos n'est pas une négation des efforts de cet office public qu'est l'OAIC. Il est de relever quelques dysfonctionnements actuels dans l'organisation de la collecte des céréales. Nous pouvons nous ennorgueillir en Algérie de disposer d'un Office tel l'OAIC qui garantit aux céréaliers l'enlèvement de

toute leur production et cela à des prix plus que rémunérateurs. Prix qui feraient pâlir plus d'un céréalier européen ou américain.

Mais, pour les années qui viennent il s'agit de mettre « la barre plus haut ». D'autres formes d'organisation que des offices existent afin d'assurer la collecte des céréales mais également l'accompagnement technique des céréaliculteurs. L'exemple français, dans les années 60, d'un syndicalisme paysan fort ainsi que d'un mouvement coopératif puissant est à considérer. Il suppose la prise en charge des questions organisationnelles par les paysans eux-mêmes. Est ce aux pouvoirs publics de gérer la réception de blé dans des silos à grains?
Certes, les céréales étant une composante essentielle de la diète nord-méditerranéenne, il reste indispensable de préserver ce secteur des appetits marchands privés. Mais cette dimension ne doit pas faire reposer le développement céréalier sur le seul secteur public. Des formes de responsabilisation et d'engagement du monde paysan existent. Il s'agit pour cela de contribuer à faire émerger des élites paysannes capables de s'investir dans des outils coopératifs. Différents moyens existent : formations de jeunes dans des Maisons Rurales, plus grande représentativité des Chambres d'agricultures et des associations professionnelles agricoles.
Certes, afin d'approvisionner les villes en blé, cette voie est plus difficile que celle consistant à commander un bateau de céréales françaises ou ukrainiennes. Mais cette voie est la plus à même d'assurer la pérenité d'une agriculture locale et de créer de l'emploi.

L'ORGE CELESTE RESSUSCITEE
Djamel BELAID 4.01.2014

Des semences d'orge céleste on été retrouvée chez un agriculteur. On croyait cette variété d'orge perdue à jamais. Il s'agit là d'une bonne nouvelle. Ce type d'orge est très intéressant en élevage avicole pour remplacer partiellement le maïs. On lira avec intérêt le récit de cette découverte racontée par Abderrahmane Djafri dans El-Watan du 29.09.13 .

« En 2013, les quelques kilogrammes découverts chez le fermier désigné plus haut ont donné 30 quintaux que les professionnels comptent utiliser comme semences pour la décennie en cours.

L'orge céleste, une espèce céréalière des plus rares au monde, vient d'être redecouverte à Souk Ahras, grâce à un jeune ingénieur agronome qui a réussi en 2010 à l'identifier chez un agriculteur de la daïra de Merahna pour relancer sa culture dans la région. Introduite en 1916 par le grand-père dudit agriculteur qui en avait pris une poignée alors qu'il accomplissait son pèlerinage aux lieux saints, la céréale en question, en plus de sa valeur alimentaire et son rendement, est prisée pour d'autres qualités notamment son utilisation comme engrais et complément pour aliment de bétail.

Son aspect extérieur qui est identique à celui du blé, permet sa transformation sans passer par la décortiqueuse comme c'est le cas pour l'orge ordinaire où une enveloppe naturelle accompagne les grains. Cette variété qui est proche de l'érosion génétique à l'échelle planétaire dont son pays d'origine la Péninsule arabique, a résisté grâce aux efforts personnels d'une famille qui en détient le spécimen depuis presque un siècle.
Yazid Hambli, un ingénieur agronome et président de la Chambre d'agriculture de la wilaya de Souk Ahras, a déclaré, à ce sujet : «Il y a trois années de cela, nous avons eu vent de l'existence de cette variété rarissime aux qualités incommensurables, chez les Beddiar, de grands agriculteurs exerçant à Merahna (…)

Son propriétaire possédait quelques kilogrammes de cet orge et la première des choses à faire après avoir vérifié le produit sur site, c'était d'opter pour sa préservation dans l'immédiat et d'inciter le propriétaire à œuvrer pour la multiplication de sa production, donc à ne point consommer l'orge récolté.»
En 2013, les quelques kilogrammes découverts chez le fermier désigné plus haut ont donné 30 quintaux que les professionnels comptent utiliser comme semences pour la décennie en cours avant de passer à une commercialisation à grande échelle. C'est d'ailleurs dans cet esprit que l'institut technologique des

grandes cultures (ITGC) en a été avisé. Notre interlocuteur de la Chambre d'agriculture n'a pas caché son ambition de transformer la région en zone d'exploitation, voire d'exportation de ce produit vers des pays où l'orge occupe le pole position en économie agricole ».

Chapitre 3

FERTILITE DU SOL ET FERTILISATION

PRATIQUES AGRICOLES ET FERTILITE DES SOLS DE GRANDES CULTURES EN ALGERIE - AMELIORATION DE LA FERTILITE DES SOLS DE GRANDES CULTURES EN ALGERIE - BOUES DES STATIONS D'EPURATION: DE L'OR BRUN POUR NOS CHAMPS - BLES DURS DE TERROIR: PILOTAGE DE LA FERTILISATION AZOTEE ET QUALITE SEMOULIERE DU GRAIN - LES NOUVEAUX OUTILS DU PILOTAGE DE LA FERTILISATION AZOTEE DU BLE DUR EN MILIEU SEMI-ARIDE - ENGRAIS AZOTES: L'ALGERIE PERD DES MILLIERS DE QUINTAUX DE BLE - ZONES SEMI-ARIDES: REVISITER LA FERTILISATION PHOSPHATEE DES CEREALES - ALGERIE : LOCALISER LES ENGRAIS EN CEREALICULTURE - NPK: Localiser l'engrais pour optimiser son absorption par les cultures - ALGERIE: REVISITER LA FERTILISATION DES CEREALES.

PRATIQUES AGRICOLES ET FERTILITE DES SOLS DE GRANDES CULTURES EN ALGERIE.

Djamel BELAID 2013

RESUME: En Algérie, les besoins alimentaires croissants de la population posent la question cruciale d'une reproduction durable des ressources naturelles. Dans les zones céréalières semi-arides, les systèmes de cultures se traduisent par une baisse continue du taux de matière organique du sol ce qui a pour conséquence baisse de fertilité des sols, moindre capacité de rétention en eau et plus grande sensibilité à l'érosion. La modification du statut foncier des terres ainsi que la volonté des pouvoirs publics de développer les surfaces irriguées ne sont pas sans effet sur le statut organique des sols de grande culture. Nous nous proposons de recenser les moyens permettant d'enrayer cette chute du taux de matière organique des sols. Un des moyens est de favoriser les restitutions organiques sous forme de chaumes, paille ou fumier. La concurrence de l'élevage ovin concernant les chaumes et les pailles ainsi que celle exercée par les cultures maraîchères concernant le fumier constituent cependant un obstacle. Une autre solution serait de mobiliser les composts urbains et boues résiduaires des stations d'épuration des eaux usées. Enfin, le semis direct possède l'avantage de préserver la matière organique du sol et d'augmenter l'infiltration de l'eau. Cependant, l'adoption de ce nouveau système d'exploitation nécessite un investissement initial en capital conséquent.

Mots clé: Matière organique, céréales, boues résiduaires, semis direct.

En Algérie, face aux besoins d'une démographie galopante et d'une urbanisation rapide se pose la question cruciale d'une reproduction durable des ressources naturelles en agriculture. La surface agricole utile est passée de 0,75 hectare en 1962 à 0,25 hectare aujourd'hui. Outre cette utilisation des terres à des fins non agricoles, le capital que constitue le sol fait face à un mal insidieux: la baisse du taux de matière organique (MOS) des sols de grandes cultures. Il est souvent bien inférieur au taux de 2% souhaité (Mazoyer 1970). Il en est de même en Tunisie (Ben Hassine 2008).

Une telle situation n'est pas sans conséquence sur le niveau des productions et sur leur reproductibilité. En effet, moins de MOS signifie une instabilité plus grande des agrégats formant le sol et donc une plus forte sensibilité à l'érosion. En Algérie, l'érosion peut emporter 2000 à 4000 tonnes de terre par km2 et par an (Demmak 1982). Le sol n'échappe donc pas à ce constat fait par Bedrani (1993) « la croissance de

la population entrainant la croissance des besoins, la tendance a été de décapitaliser: défrichage rapide des terres steppiques, accroissement inconsidéré de la charge des troupeaux, surexploitation des nappes, stérilisation de terres par irrigation avec des eaux trop salées et insuffisamment drainées ». La baisse des teneurs en MOS affecte également la fertilité des sols. Cette matière organique a en effet un rôle bénéfique et cela à différents niveaux. La fertilité s'en trouve améliorée par la libération d'éléments minéraux, la stabilisation de la structure du sol, la stimulation de l'activité biologique du sol mais surtout par l'augmentation de la capacité de rétention en eau du sol.

Comment à évolué le taux de matière organique des sols depuis l'indépendance? Quels sont les freins à l'action visant à retrouver une situation plus conforme aux exigences agronomiques? Quels résultats peut-on escompter des actions menées au sein des exploitations agricoles? Quelles sont les solutions réalistes pouvant s'inscrire dans les stratégies des exploitations disposant ou non d'irrigation? Telles sont quelques-unes des questions qui guiderons notre réflexion. Il s'agit d'apporter un éclairage sur quelques-uns des termes relatifs à la question du statut organique des sols de grandes cultures.

LE SOL : PRESSION ANTHROPIQUE, SUREXPLOITATION ET EROSION

La céréaliculture coloniale en milieu semi-aride a été marquée par la pratique de la jachère travaillée (dry-farming). Des labours de plus en plus profonds et des passages répétés d'outils au printemps ont provoqué la minéralisation de la MOS (Mazoyer 1993). Les éléments minéraux ainsi mobilisés permettaient de s'affranchir de l'apport d'engrais. Cette pratique a pu être qualifiée d'agriculture minière.

Ce passage du taux de la MOS de 2% en 1930 à 0,5% voire 0,2% en 1940 note Mazoyer (1970) est à l'origine d'une perte de la fertilité des sols. En effet, la MOS permet une meilleure rétention de l'eau. Par ailleurs, elle permet de fournir au printemps de l'azote minéral à la plante. Si de nos jours cette pratique de la jachère travaillée a régressé, la situation actuelle de la céréaliculture peut être encore qualifiée d'agriculture minière. En effet la céréaliculture est marquée par son association avec l'élevage ovin. Or, en absence de fourrages en quantités suffisantes, les ovins sont à l'origine d'une exportation continue des pailles et chaumes, empêchant toute restitution organique au sol.

Un autre facteur de baisse du taux de MOS provient de l'irrigation. Combinée à de fortes températures, l'irrigation est à l'origine d'une accélération de la minéralisation de la MOS. Namam (2001) note ainsi au Maroc une baisse de 48% du taux de MOS dans les périmètres irrigués pour une mise à eau supérieure à 30 ans et cela pour tous les types de sols Soudi et *al*., (2003).

AJUSTEMENT STRUCTURELLE ET NOUVEAUX PROGRAMMES DE MODERNISATION

En une quinzaine d'années, suite à la politique d'ajustement structurel et aux derniers programmes de modernisation, le contexte agricole a sensiblement évolué. Cette évolution n'est pas sans affecter les questions relatives au statut organique des sols.

- Des évolutions concernant les exploitations: Les réformes économiques des années 90 ont induit l'apparition d'exploitations céréalières plus nombreuses et de tailles plus réduites (Djenane, 2007). A côté de ces exploitations existent des exploitations de plus grande taille de 100 ha voire 750 ha. La politique de concessions de terres agricoles a permis l'installation de nouveaux exploitants. Le statut juridique de ces concessions confère un caractère privé à leur exploitation.
- Des évolutions concernant la superficie des cultures: On assiste à un fort développement des surfaces consacrées à la culture de la pomme de terre. Or, les restitutions sont faibles. La minéralisation est élevée d'autant plus que la culture est souvent menée de façon irriguée.
- Des évolutions concernant l'irrigation des cultures: développement de l'irrigation sur de grandes surfaces: 600 000 ha en 2014 contre 120 000 ha actuellement.
- Des évolutions concernant l'élevage ovin: On observe une croissance du cheptel qui n'est pas sans exacerber la demande en fourrages et pailles au niveau des zones semi-arides. Cette croissance se traduit par la production de quantités accrues de fumier et litières de volailles pouvant servir d'amendements organiques.
- Des évolutions concernant l'encadrement technique: Le nombre de conseillers techniques dont des conseillers technico-commerciaux est en hausse.

PAILLE, CHAUME ET FUMIER, DES AMENDEMENTS ORGANIQUES CHEREMENT DISPUTES

La préservation du capital organique du sol peut prendre la forme d'apports de fumier de ferme ou de restitutions telles les chaumes ou les pailles. Du fait du manque de fourrages, la paille de céréale est plus utilisée comme fourrage que comme litière. Ce fait réduit les quantités de fumier produite par tête de bétail. Madi et Ahmed-Zaid (2012) évaluent la production locale de fumier de bovins et ovins à 50 millions T/an et à un million T/an la production annuelle de litière de volailles. L'épandage de fumier est une opération qui nécessite une fourche à l'avant du tracteur et d'un épandeur. Mais du fait de la concurrence exercée par les besoins des cultures maraichères et notamment en pomme de terre, leur mobilisation en grande culture reste difficile. L'utilisation de ce type d'amendement nécessite de maîtriser les doses à épandre et de connaître la dynamique de libération de l'azote et donc de la place de ces produits dans la rotation. Un excès de libération d'azote au printemps peut, en effet accentuer l'effet d'un déficit hydrique sur les céréales lors du remplissage du grain. De tels accidents peuvent rebuter les agriculteurs à utiliser ce genre d'amendements.

Le broyage et l'enfouissement des pailles de céréales apporte au sol une grande quantité de matière organique stable. Cependant, cette pratique agronomique est difficilement envisageable. En absence chronique de fourrages ces pailles sont réservées à un élevage ovin plus rémunérateur que les céréales. Le broyage implique par ailleurs l'utilisation de broyeurs couplés au matériel de récolte ou tractés. Une alternative peut consister à n'enfouir que les chaumes de céréales et de le faire que sur une partie de l'exploitation afin de réserver des parcours aux moutons de l'exploitation. Différentes voies existent afin de diminuer la demande en paille: meilleure valorisation de la paille par son enrichissement à l'aide d'urée, augmentation des productions fourragères pérennes (*Opuntia, Atriplex, Acacia*) en milieu steppique (Nefzaoui, Chermiti 1991) ou augmentation des productions fourragères annuelles. Ces dernières productions peuvent avoir leur place en sec ou en irrigué, dans les dépressions (*dayat*) où le sol est plus profond.

EFFET DE L'URBANISATION, BOUES RESIDUAIRES ET COMPOST

Une des conséquences de l'urbanisation est l'apparition de nouveaux types d'amendements organiques: boues résiduaires des stations d'épuration, boues de curage des réseaux d'assainissement, compost de déchets urbains. Les gisements de matière organiques sont nombreux déchets des industries agro-alimentaires, déchets et résidus des productions agricoles, résidus de transformation du bois et déchets d'abattoirs...etc. Les sources les plus inattendues peuvent être mobilisées. Taamallah et al., (1994) notent qu'il est possible de produire un amendement organique à partir du compostage de margines et de *Posidonia oceanica*. Ati (2010) montre que l'apport de boues résiduaires sur blé dur permet un rendement de 34 qx contre 14 qx pour les parcelles témoins. La MOS se trouve amélioré, il peut passer de 1,2% à 2,4% suite à des apports durant 4 années (Barbatik et al., 1985).

En Algérie la valorisation de la partie putrescible des déchets permettrait de produire par compost 2 à 3 millions de tonnes d'amendements organiques, soit de quoi amender annuellement 60 000 hectares. L'utilisation de composts urbains comme amendements organiques peut permettre des augmentations de rendements significatives (Hamdi et al., 2002). Après plusieurs retournements du compost, il est possible d'obtenir au bout d'un mois un produit stabilisé (Jemali et al., 1996). L'utilisation des produits résiduaires comme amendements suscite des interrogations quant à d'éventuelles contamination des sols en éléments traces métalliques. Après neuf années d'essais dans le Bassin Parisien, Houot et *al*., (2009) notent que l'apport d'éléments traces représente 0,002 à 2% des stocks d'éléments présents dans l'horizon d'incorporation. Quant à la proportion des éléments traces qui passent du sol aux végétaux (rotation maïs-blé), elle est très faible: elle varie de 0,0006% à 0,1% du stock du sol. Au Maroc, depuis plusieurs années, des industriels mettent sur le marché, des volumes conséquents d'amendements organiques.

L'AGRICULTURE DE CONSERVATION, OU L'ABANDON D'UN PARADIGME

Le semis direct en zone sub-humide (Abdellaoui et *al*., 2010) ou semi-aride (Bessam et Merabet 2001,

Bouzrara et *al*., 2010) permet une meilleure préservation de la MOS qui concerne tous les horizons du sol (Angar et al., 2010). L'eau de pluie s'infiltre plus vite dans le sol; ruissellement et processus érosifs sont donc réduits. C'est ce qui pourrait expliquer les meilleurs rendements sur le semis conventionnel. Il permet une plus grande rapidité de travail (Bouguendouz (2010); pour un ha l'implantation d'une céréale prend 1 heure contre 6,5 heures en semis conventionnel. Les coûts de mécanisation sont moindres 4 500 DA/ha contre 8700 DA/ha.

La rapidité de travail permis par le semis direct est par ailleurs un atout en cas de présence de jachère pâturée sur l'exploitation. La technique de semis direct peut s'accompagner de l'installation de couverts végétaux. Des travaux menés en zone semi-aride, en Tunisie montrent qu'il est possible d'installer ce type de couvert sur des sols dégradés en implantant une légumineuse pionnière (Granier, 2010). L' exploitation raisonnée de ce système de culture aura permis en 6 années le passage du taux de MOS de moins de 1% à 5%.

Dans la mesure, où l'implantation de ces couverts fourragers ne nécessite que peu de capital, elles présentent l'avantage de s'inscrire dans la « stratégie sécuritaire adoptée par les exploitations qui sont dans une situation où la reproduction de la force de travail n'est pas assurée avec suffisamment de certitude » (Bedrani, Campagne, 1991).

CONCLUSION:

Les faibles taux de carbone des sols des zones semi-arides sont révélateurs d'un déséquilibre entre entrées et sorties du carbone. Ce statut organique du sol a une origine anthropique. Il est lié à des causes historiques et à l'association céréaliculture-élevage ovin. Selon le type d'exploitations et selon les systèmes de culture différentes solutions mobilisant plus ou moins de capital peuvent être envisagées.

- (i) Abandon de la rotation céréales-jachère travaillée et pratique de restitutions des résidus de récolte. La dualité entre les besoins des céréales et ceux des ovins fait qu'une telle éventualité est peu envisageable. Face au risque climatique et économique, la pérennité du système repose sur l'élevage ovin. Les seules sources de carbone produites sur les exploitations (pailles et chaumes) ne peuvent retourner au sol du fait de la concurrence de l'élevage.
- (ii) L'urbanisation croissante a pour corollaire la possibilité d'apporter du carbone exogène aux exploitations sous forme de produits résiduaires organiques. Si les éléments traces métalliques de ces produits méritent un suivi, il est à réaffirmer que des solutions techniques existent contre leur éventuelle accumulation dans les sols (dilution des produits résiduaires par l'incorporation de sous-produits agricoles, plans d'épandages pluriannuels visés par les autorités compétentes).
- (iii) La mobilisation des produits résiduaires à des fins agricoles nécessite d'être reconnue comme cause d'utilité publique et faire l'objet d'une réflexion d'ensemble. Ainsi, une production locale d'amendements organiques de qualité passe par la mise en place de filières de recyclage.
- (iv) La révolution technique vient de l'agriculture de conservation et du semis direct. Jamais depuis l'apparition de la charrue en acier dans les zones semi-arides n'avait pu être enrayée la dégradation des sols. Le semis direct permet d'enrayer ces processus érosifs et permet des hausses de rendement.
- (v) L'intérêt de l'amélioration du statut organique du sol dépasse le simple cadre de la parcelle. Par ses effets, la MOS atténue les chutes de rendement et permet donc de réduire une partie des risques (dont le risque climatique) qui caractérisent les exploitations agricoles méditerranéennes (Bedrani, Campagne 1991). Cette baisse du taux de MOS et donc de la tendance à décapitaliser s'avère préoccupante; d'autant plus qu'elle n'est pas entièrement perçue par les pouvoirs publiques.

  Des solutions techniques se font jour. Se pose dorénavant la question des moyens que doit affecter la collectivité nationale à la protection des sols de grande culture. La dimension des solutions envisagées implique (a) les pouvoirs publics avec notamment l'accès aux semoirs, (b) le monde agricole car la réussite de ces techniques ne peut passer que par un développement participatif, (c) les collectivités locales et leur façon de gérer leurs déchets. Par ailleurs, il s'agit de définir les référentiels techniques essentiels pouvant être déclinés en programme d'action.

Les changements de statut foncier ont profondément modifié le monde agricole (concessions de terres).

Bedrani (1992) a pu remarquer une nouvelle préoccupation: celle de la durabilité de leur système d'exploitation. La conditionnalité dans l'attribution de subventions agricoles ou d'allégements fiscaux peut également constituer un outil puissant d'orientation des exploitations vers des préoccupations telles que la résilience des sols et des écosystèmes ou la rétention du carbone.

BIBLIOGRAPHIE:

Abdelaoui, Z; Teskrat, H; Belhadj, A; Zaghouane, O; 2010. Etude comparative de l'effet du travail conventionnel, semis direct et travail minimum sur le comportement d'une culture de blé dur dans la zone subhumide. O*pt. Médit. Série A 96, 71-87.*

Angar, H; Ben Haj Salah, H; Ben-Hammouda, M; 2010. Semis direct et semis conventionnel en Tunisie: les résultats agronomiques de 10 ans de comparaison. Opt. Médit. Série A 96, 53-59.

Ati, S; 2010. Étude *de l'effet des boues résiduaires sur sol cultivé: dynamique du phosphore et son utilisation en zone semi-aride*. Thèse Mag. Univ. Batna. 62 p.

Barbatik, A; Lawarance, JR; Sikpra, J; Colacicco, D; 1985. *Factors affecting the mineralization of nitrogen in sewage applied to soil. In Am.J.Soil Sci. 49, 1403-1406.*

Bedrani, S; 1993. Les politiques agricoles et alimentaires en Algérie et les grandes questions de développement. *Opt. Médit. Vol 1 (4), 61-65*.

Bedrani S; Campagne, P; 1991. Choix technologiques, risques et sécurité dans les agricultures Méditerranéennes. *Opt. Médit. Série A 21. 9-24*

Ben Hassine H; Aloui T; Gallali T; Bouzid T; El Amri, S; Ben Hassen, R; 2008 Evaluation quantitative et rôles de la matière organique dans les sols cultivés en zones sub-humides et semi-arides méditerranéennes de la Tunisie. *Agrosolutions. Vol. 19 (2), 1-17.*

Bessam, F; Mrabet, R; 2001. *Time influence of no tillage on organic matter and its quality of a vertic Calcixerol in a semiarid area of Morocco. In: Proceedings of internationnal congress on conservation agriculture.* Madrid. Vol. 2, 281-286.

Bouguendouz A; 2010. Effet de trois itinéraires techniques sur l'élaboration du rendement de l'orge (*Hordeum vulgare* L.) sous les conditions semi-arides des Hauts-Plateaux Sétifiens. *Opt. Médit.. Série A 96, 221-226.*

Bouzrara, S; Ould Ferroukh, M; Bouguendouz, A; 2010. Influence du semis direct et des techniques culturales simplifiées sur les propriétés d'un sol de la ferme pilote Sersour. Opt. Médit. Série A 96.123-129.

Demmak, A; 1982. *Contribution à l'étude de l'érosion et des transports solides en Algérie septentrionale*. Thèse de dr. Ing. Univ. P. et Marie Curie. Paris. 110p.

Djenane, A; 2007. L'exploitation agricole familiale comme modèle de restructuration du secteur agricole public en Algérie: cas du Sétifois. *Opt. Médit. Série B, 12, 251-268.*

Granier, M; 2010. La rénovation par la culture de terrains dégradés par une exploitation continue. *Opt. Médit. Série A (96). 117-121.*

Hamdi, H; Jedidi, N; Ayari, F; Mhiri, A; 2002. *The effects of Tunis urban compost on soil properties, chemical composition of plant and yield. EPCOPWM Tunis. 383-384.*

Hout, S; Cambier, P; 2009. Compostage et valorisation par l'agriculture des déchets urbains. *In Innovations Agronomiques. 5, 69-81.*

Jemali, B; Soudi, I; Lhadi, E; 1996. Contrôle des paramètres du compostage et appréciation de la qualité du compost des déchets ménagers de la wilaya de Rabat-Salé. *Actes Inst. Agron. Vet. Hassan II, Rabat. Vol.16(2),: 43-50.*

Madi, N; Ahmed-Zaid, N; 2012. *La fertilisation organique en Algérie.* Institut National des Sols de l'Irrigation et du Drainage. 22p.

Mazoyer, M; 1970. *Agriculture et développement en Algérie*. Doc. Centre Cult. Fr. Alger. 14p.

Mazoyer, M; 1993. *L'eau les hommes au Maghreb*. Coll. H. et Soc. Ed. Karthala. 333p.

Namam F; Soudi, B; Chiang, C; 2001. Impact de l'intensification agricole sur le statut de la MOS en zones irriguées semi-arides au Maroc. *Etudes et Gestion Sols. Vol. 8 (4).269-277.*

Nefzaoui, A; Chermiti, A; 1991. Places et rôles des arbustes fourragers dans les parcours des zones arides et semi-arides de la Tunisie. *Opt. Médit. Série A 16: 119-125.*

Razine, M; 2008. Le semis direct des céréales. *Bul. mensuel d'information et de liaison du PNTTA 163, 1-4.*

Soudi, B; Chiang, CN; Berdai, H; Naaman, F; 2003. Statut du cycle de l'azote et de la MOS en zones semi-arides irriguées et d'agriculture pluviale. *In Revue H.T.E 127, 24-31.*

Thème III. Les défis scientifiques, technologiques et sociétaux et plan stratégique de l'ENSA

i) la conservation des écosystèmes et des ressources naturelles,

RESUME. Conservation des écosystèmes.

La céréaliculture coloniale en milieu semi-aride a été à l'origine du développement de la jachère travaillée. Des labours de plus en plus profonds et le passage répété d'outils au printemps se sont traduit par une minéralisation accrue et donc par une diminution de la fraction organique du sol. Si, actuellement, cette pratique a régressé, le taux de matière organique des sols n'en est pas pour autant remonté à sa valeur d'origine. La cause en revient à l'association céréaliculture-élevage. L'élevage provoque une exportation des pailles et des chaumes. Il n'y a pratiquement aucune restitution organique au sol.

La restauration de la fertilité des sols passe donc par la préservation de la matière organique restante et par des apports d'amendements organiques. Des techniques dites d'agriculture de conservation sont susceptibles de réduire la baisse du taux de matière organique et les menaces sur la fertilité du sol. C'est le cas du semis direct. Cette technique implique cependant de repenser les itinéraires techniques et l'équipement des exploitations en matériel spécifique.

Sur les exploitations, les sources de matière organique pouvant être incorporées aux sols sont peu nombreuses. Il s'agirait donc de trouver des gisements de matière organique hors agriculture. Deux sources majeures apparaissent: les boues résiduaires des stations d'épuration et la fraction organique des déchets ménagers.

Dans le cas des boues résiduaires des stations d'épuration, la couverture croissante du territoire national en ce type d'installations permet d'envisager des apports conséquents à l'agriculture. On veillera cependant au risque de contamination par les métaux lourds.

Concernant la fraction organique des déchets ménagers, elle est mise en centre d'enfouissement technique et est donc perdue pour l'agriculture. Or différentes études montrent la possibilité de sa mobilisation et de sa transformation en amendement organique.

Les opérations de maintien de la fertilité du sol sont couteuses et longues. On ne peut les dissocier de la question du statut de la terre. Un exploitant ne peut investir dans des travaux couteux s'il n'a pas l'assurance de pouvoir en avoir un retour.

La baisse du taux de matière organique des sols de grandes cultures handicape les cultures en situation de stress hydrique. Elle est source d'une baisse de la fertilité des sols et donc des rendements. Les sols sont à terme menacés d'érosion.

Ces questions nécessitent une approche pluridisciplinaire. Outre la maîtrise scientifique, les ingénieurs agronomes qui auront pour charge la résolution de ces questions doivent posséder une curiosité leur permettant de s'inspirer des avancées locales et étrangères dans ce domaine. Ils devront également posséder la capacité à imaginer des formes de mobilisation des gisements existant de matières organiques en collaboration avec les secteurs concernés qu'ils soient publics ou privés.

AMELIORATION DE LA FERTILITE DES SOLS DE GRANDES CULTURES EN ALGERIE.

Les sols de grande culture sont marqués par une baisse de leur fertilité suite à une chute du taux de matière organique. Des sources encore inexploitées de matières organiques existent pourtant localement. Le défi des prochaines années pour les ingénieurs agronomes de l'ENSA sera de contribuer à enrayer cette chute de fertilité.

Causes du faible taux de matière organique des sols de grande cultures.

La céréaliculture coloniale en milieu semi-aride a été marquée par la pratique de la jachère travaillée

(*dry-farming*). Cela c'est traduit par une diminution de la fraction organique du sol suite à sa minéralisation du fait de passages répétés d'outils et de labours de plus en plus profonds (MAZOYER 1993). Cette pratique a pu être qualifiée d'agriculture minière.

Ce passage du taux des matières organiques du sol estimé à 2% en 1930 à 0,5% voire même 0,2% en 1940 (MAZOYER 1970) est à l'origine d'un perte de la fertilité des sols. En effet, seule la matière organique du sol permet une meilleure rétention de l'eau. Par ailleurs, elle permet de fournir au printemps de l'azote minéral à la plante.

Si de nos jours cette pratique de la jachère travaillée a régressé, la situation actuelle de la céréaliculture peut être encore qualifiée d'agriculture minière. En effet la céréaliculture est marquée par l'association avec l'élevage ovin. Or, celui-ci est à l'origine d'une exportation continue des pailles et chaumes, empêchant tout apport organique au sol. Quant au fumier, il est rare du fait du mode de conduite des troupeaux. Les déplacements fréquents des troupeaux et l'utilisation d'enclos provisoires « zriba », ne facilitent pas la collecte de ce produit (ANONYME, 2005). Dans la région de Tiaret, le prix du fumier d'ovins atteint le prix moyen de 250 DA (ZOUBEIDI et CHEHAT, 2011).

Préservation de la fertilité par le travail du sol.

Les labours sont à l'origine d'une érosion des sols. En climat méditerranéen, les sols sont fortement sensibles à l'érosion. Sur les hauts-plateaux, il est fréquent d'observer sur les sols en pente, des ravines; signes d'érosion. L'érosion peut emporter de 2000 à 4000 tonnes de terre par km2 et par an (DEMMAK, 1982). A l'échelle de temps humaine, ce sol qui est emporté par les pluies n'a pas le temps d'être régénéré.

L'agriculture de conservation des sols et notamment les techniques de semis direct sont susceptibles de réduire cette érosion. Cette technique implique cependant de repenser les itinéraires techniques (obligation du désherbage chimique) et l'équipement des exploitations en matériel spécifique (semoir à semis direct).

Des solutions de non labour existent déjà dans certaines exploitations; le travail est réalisé à l'aide d'outils superficiels (ZAABOUBI 2007). Il s'agit cependant plus d'un manque de moyens pour effectuer des labours profonds que d'une volonté de conservation des sols. Cependant, cela pourrait une base de départ vers des itinéraires incluant la préoccupation de conservation du sol.

Préservation de la fertilité des sols par l'enrichissement organique.

Sur les exploitation associant céréales-élevage ovin, les sources de matière organique pouvant être incorporées aux sols sont peu nombreuses. Les pailles et chaumes sont avant tout destinées aux ovins.
La pratique de broyage de la paille et de son incorporation au sol est inexistante. Le déficit hydrique ne permettant pas la culture de maïs, on ne peut envisager, comme en Europe, des restitutions importantes sur la rotation.

Certes, il reste les racines et les déjections ovines. Ces dernières ne couvrent pas les pertes par minéralisation et par ailleurs présentes un rapport C/N trop faible.

Il s'agirait donc de trouver des gisements de matière organique hors agriculture. Deux sources majeures apparaissent: les boues résiduaires des stations d'épuration et la fraction organique des déchets ménagers .

<u>Les boues résiduaires des stations d'épuration.</u>

Les boues résiduaires de station d'épuration sont riches en matières organiques (BENMOUFFOK 1994). Elles peuvent donc constituer d'excellents amendements organiques. La couverture croissante du territoire national en stations d'épuration des eaux usées permet d'envisager de mobiliser des quantités appréciables de boues résiduaires.

Dès 1991, B. Fethallah, a mené avec succès des essais à Barika. Il a utilisé les boues résiduelles du complexe Ecotex pour des culture de tomates et de laitues sous serre.

Des chercheurs de l'Université de Constantine (TAMRABET et *al*., 2007) ont étudié l'utilisation des boues résiduaires en grande culture. Les essais menés sur blé dur se sont révélés concluants. Les parcelles recevant ces boues ont présenté une meilleure quantité de matière sèche et de grains.

Une étude récente réalisée à Sétif sur du blé dur (ATI, 2010) montre que les parcelles ayant reçue des boues résiduaires ont présentées un rendement de 34 quintaux contre seulement 14 quintaux pour les parcelles témoins.

Ce rendement a été expliqué par la faculté qu'ont eu les plantes des parcelles amendées à produire 6000 grains par mètre carré contre seulement 3000 grains pour les parcelles témoin. On aurait pu craindre que ces grains en plus grand nombre soient plus petits. Mais il n'en est rien. Après la récolte, des lots de grains ont été soigneusement pesés. Et aussi extraordinaire que cela puisse paraître les plants de blé amendés avec de la boue ont présenté, pour 1000 grains pesés, un poids de 52 grammes contre seulement 46 grammes pour les parcelles témoins. Cela signifie, qu'en juin, lors de la phase de remplissage des grains, les plants des parcelles amendées ont disposé de plus d'eau que les parcelles témoins. Eau qui a permis de faire passer les sucres fabriqués par les feuilles vers les épis puis les grains.

Les sols amendés avec les boues présentaient une meilleure porosité ainsi qu'un meilleur taux de matières organiques. Or, ces deux paramètres contribuent à la rétention d'eau par le sol. Mieux, les dosages d'éléments chimiques de la plante ont montré un enrichissement en phosphore en présence de boue. Traditionnellement la nature calcaire des sols algériens a tendance à bloquer le phosphore du sol. Or, les boues ont permis une meilleure utilisation du phosphore du sol.

Selon l'auteur, « *le phosphore assimilable a été valorisé par la végétation, et ceci revient à la matière organique contenue dans la boue qui forme un complexe phospho–humique et dont la minéralisation progressive permet d'assurer une disponibilité de cet élément pour la plante* ».

Les stations d'épuration doivent se débarrasser des boues résiduelles à chaque cycle. Elles sont donc intéressées pour les livrer au secteur agricole. En France la grande station d'Achères en région parisienne approvisionne les agriculteurs jusque dans un rayon de 100 km.

L'utilisation de ces boues peut cependant présenter des inconvénients. Des métaux lourds peuvent être présents. C'est le cas lorsque des installations industrielles sont comprises dans la zone de collecte des eaux usées de la station. L'Office National d'Assainissement dispose d'un laboratoire et se charge de l'analyse régulière des métaux lourds des boues des différentes stations.

<u>La fraction organique des déchets ménagers.</u>

En 1994, en Algérie, la quantité de ces déchets ménagers est estimées à 5 millions de tonnes. Ces déchets ménagers sont caractérisés par une forte teneur en matières organiques, de l'ordre de 70% et une forte humidité (SOUDI et al., 1996). Ces caractéristiques rendent difficile leur incinération.
Plus de 80% de ces déchets sont collectés et mis en décharge. Cette mise en décharge se fait progressivement dans des Centres techniques d'Enfouissement.

Cette mise en décharge pose deux problèmes: perte d'une source de matière organique valorisable en agriculture et production de méthane qui contribue au réchauffement climatique par effet de serre.

Des travaux effectués par SOMMERFELDT et al. (1988) montrent une corrélation entre la quantité d'amendement organique appliqué annuellement et l'augmentation de la teneur en matière organique dans le sol. Ces amendements permettent une amélioration des propriétés physiques, chimiques et biologiques du sol et constituent un réservoir important d'éléments nutritifs.

Des expériences de valorisation des déchets ménagers par compostage se développent. A Béni Mered existe une station de compostage de 100 Tonne par jour. Le jardin d'Essais de Hamma produit un amendement organique à partir de déchets végétaux.

Les travaux menés à l'Université de Constantine (BELAIB 2012) ont permis la production

d'amendements organiques stabilisés.

Des expériences de production de compost à partir de déchets ménagers ont été menés avec plus ou moins de succès au niveau de différentes villes du Maroc.

Au Maroc, des industriels produisent du terreau agricole à partir de différents gisements organiques locaux, dont les déchets ménagers, sciure de bois, plumes de volailles.

Statut juridique de la terre et fertilité des sols.

Les opérations de maintien de fertilité du sol sont des opérations couteuses et de long terme pour les exploitations agricoles.

Dans le cas d'exploitations maraîchères du secteur privé, il est fréquent d'observer des pratiques d'amendements organiques. C'est par exemple le cas de la région d'El Oued, la production de la pomme de terre a entrainé une forte demande en amendements organiques.

En grandes culture, les pratiques d'amendements organiques restent rares.

Dans le cas de l'élevage steppique, le surpâturage est la cause d'une nette dégradation des parcours. Bedrani (1992, cité *in* BEDRANI 1993) note que les seuls cas de travaux de préservation du milieu par les éleveurs concernent des cas « *d'appropriation de fait de superficies limitées de steppe par des agro-pasteurs moyens et petits répond au souci de ces derniers de se protéger des effets néfastes de la vaine pâture pratiquée par les gros éleveurs* ». Ces exploitants « *procèdent à leurs frais à des aménagements onéreux de la superficie steppique qu'il occupent: plantations d'arbustes fourragers, corrections de ravineaux à l'aide d'engins de travaux publics, essais de semis de plantes fourragères* adaptées *»*.

Ces différentes observations montrent qu'on ne peut dissocier les opérations de maintien de fertilité du sol de celui du statut de la terre. En effet, un exploitant ne peut investir dans des travaux couteux s'il n'a pas l'assurance de pouvoir en avoir un retour.

En Europe, afin de maintenir la fertilité des sols, lorsque une exploitation est sous le statut de « fermage » les contrats prévoient des clauses spécifiques. Des analyses de sols sont ainsi effectuées au début puis à la fin de la période de location. Il est ainsi possible d'assurer un cadre incitatif à l'investissement productif, notamment par l'amélioration de la fertilité du sol (COURLEUX 2012).

Aussi, toute politique de maintien de la fertilité des sols en Algérie, se doit d'aborder la question du statut des terres agricoles. Des investissements conséquents ne peuvent être imaginés sans rassurer l'exploitant sur la pérennité de son exploitation.

PERSPECTIVES DE FORMATION D'I NGENIEURS

Il s'agit de favoriser l'émergence de nouvelles compétences et capacités adaptées aux besoins du développement national.

L'ingénieur doit savoir analyser des situations pour proposer des solutions et diriger leur mise en oeuvre. Il doit vérifier leur réalisation tout en étant capable d'apporter les correctifs nécessaires si besoin. Agissant dans un contexte professionnel, scientifique et technique évolutif, il se doit de résoudre au mieux des situations en animant des équipes pluridisciplinaires.

Ces compétences devront se traduire à différents niveaux. Au niveau du profil de formation, il s'agit de former des ingénieurs ouverts, curieux, connaissant l'environnement agricole dans lequel ils devront évoluer. Il s'agit également d'arriver à des ingénieurs autonomes et entreprenant.

Au niveau des contenus d'enseignement, outre les aspects scientifiques et techniques, il s'agit d'insister sur les notions de développement durable. Par ailleurs, l'enseignement se doit de donner une maîtrise du monde agricole par une des approches de sociologie, de typologie des exploitations et de gestion voire de création d'entreprises.

Au niveau de la pédagogie, il s'agit de favoriser l'autonomie des étudiants par des travaux de recherche durant tout le long de leur cursus et de favoriser l'interdisciplinarité. On pourrait ainsi penser à un examen de « synthèse agronomique » non plus individuel mais à plusieurs étudiants de spécialités différentes.

Les stages doivent permettre de connaître les spécificité des exploitations, des productions mais aussi

l'organisation des filières et des marchés.

Outre la maîtrise d'un sujet scientifique, le mémoire de fin d'études pourrait être l'occasion d'appréhender le contexte agricole et ses spécificités. Il pourrait être demandé au futur ingénieur de traiter brièvement la façon dont ses résultats de recherche pourrait faire l'objet d'applications pratiques.

Au niveau des programmes de recherche, il s'agit de s'ouvrir aux questions économiques d'actualité et donc d'être à l'écoute du monde des exploitations, des entreprises et des collectivités locales. La participation des chercheurs de l'ENSA à des pôles de compétitivité permettrait d'en faire des « passeurs de savoir ». Par ailleurs, étant données certaines similitudes, il s'agit de mieux intégrer les résultats des recherches des pays maghrébins et méditerranéens.

SOURCES BIBLIOGRAPHIQUES:

FAO 2005. Utilisation des engrais par culture en Algérie. FAO. 60 p.

ATI S 2010 Etude de l'effet des boues résiduaires sur sol cultivé: dynamique du phosphore et son utilisation en zone semi-aride. Mémoire de magister en Sciences Agronomiques. Université El Hadj Lakhdar Batna. Faculté des Sciences. Département d'Agronomie. 62 p.

BEDRANI S. 1993 Les aspects socio-économiques et juridiques de la gestion des terres arides dans les pays méditerranéens. Options Méditerranéennes. 69-77.

BENMOUFFOK A 1994. Caractérisation et valorisation agricole des boues résiduaires de Draa Ben Khedda (Algérie). Cahiers Agricultures. Vol 3 (5), 295-9.

BELAIB A 2012 Etude de la gestion et de la valorisation par compostage des déchets organiques générés par le restaurant universitaire A. Oum El Mouminine (Constantine). Mémoire de Magistère en Ecologie. Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie. Université Mentouri. Constantine. 110p.

COURLEUX F 2012 Augmentation de la part des terres agricoles en location : échec ou réussite de la politique foncière ? Économie et Statistique. N°444-445.

DEMMAK A., 1982 Contribution à l'étude de l'érosion et des transports solides en Algérie septentrionale. Thèse de docteur ingénieur. Université Pierre et Mari Curie Paris.

MAZOYER M 1970 Agriculture et développement en Algérie. Document polycopié. Centre Culturel Français d'Alger. 14p.

MAZOYER M., 1993 L'eau les hommes au Maghreb. Collection Hommes et sociétés. Ed.Karthala. 333p.

SOMMERFELDT T.G., CHANG C. ENTZ T., 1988 Long-term annual manure applications increase soil organic matter and nitrogen, and decrease carbon t nitrogen ratio. Soil Sci. Soc. Am. J. 52, 1668-1672.

SOUDI B., JEMALI B., LHADI E.K., 1996. Contrôle des paramètres de compostage et appréciation de la qualité du compost des déchets ménagers de la Wilaya de Rabat-Salé. *In* Actes Inst. Agro. Vet. (Maroc) Vol 16 (2),43-50.

TAMRABET L.; BOUZERZOUR H.; KRIBAA M.; MAKHLOUF M. 2007. Response of durum wheat (Triticum durum) cultivar ACSAD 1107 to sewage sludge amendment under semi arid climate . In Lamaddalena N. (ed.), Bogliotti C. (ed.), Todorovic M. (ed.), Scardigno A. (ed.) . Water saving in Mediterranean agriculture and future research needs [Vol. 2] . Bari : CIHEAM-IAMB, p. 173-180

ZAABOUBI S. 2007 Effets comparatifs de deux outils aratoires et de différents précédents culturaux sur les propriétés physique d'un sol cultivé en céréales dans la région de Timgad. Mémoire de magister en Sciences Agronomiques. Université El Hadj Lakhdar Batna. Faculté des Sciences. Département d'Agronomie. 32 p.

ZOUBEIDI M, CHEHAT F. 2011. Le fonctionnement du marché des ovins dans les hautes plaines steppiques de l'ouest Algérien: entre contraintes et répartition de la valeur. *Livestock Research for Rural Development. Volume 23 (9).*

BOUES DES STATIONS D'EPURATION: DE L'OR BRUN POUR NOS CHAMPS.

Djamel BELAID

Un réseau dense de stations d'épuration commence à mailler le territoire national. Ces stations produisent en phase finale des boues résiduelles particulièrement riches en matière organique. Or, le taux en matières organique des sols agricoles est dramatiquement faible. Ces boues pourraient donc être utilisées comme apport organique en agriculture. Des universitaires et des ingénieurs du Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural se sont penchés sur la question.

Des sols agricoles au faible taux de matière organique.

En climat méditerranéen, les températures élevées au printemps et à l'automne contribuent à une forte minéralisation de la matière organique des sols. En effet, en présence de chaleur, d'humidité et d'oxygène, les bactéries du sol décomposent plus rapidement la matière organique.

Deux causes sont à l'origine de la baisse du taux de matières organique des sols algériens. Il y a tout d'abord la pratique de la jachère travaillée durant l'époque coloniale et le fait d'irriguer un sol dans les conditions climatiques qui sont les nôtres.

Voyons d'abord, la première de ces deux causes. A l'époque coloniale les agronomes avaient remarqué que plus les terres en jachère étaient travaillées, plus le rendement du blé implanté l'année suivante était élevé et cela, sans apporter d'engrais. Ils avaient remarqué également, que plus leur labour était profond, plus les rendements augmentaient. On peut retrouver des écrits d'époque où ces agronomes s'extasient de cet état de fait: « plus la jachère est travaillée, plus les rendements sont bons ». Ils en était arrivés à préconiser plusieurs passages d'outils.

En fait, leurs pratiques permettaient une intense minéralisation du stock de matière organique du sol. Stock constitué par la décomposition des racines de céréales des siècles antérieurs et que l'araire en bois du fellah avait jusque là épargné. Les colons pratiquaient en fait une agriculture minière: ils prélevaient du sol des éléments minéraux mais sans jamais en restituer.

La deuxième cause de minéralisation de la matière organique est donc l'irrigation. Les périmètres irrigués sont les zones les plus concernées. Des corrections sous forme d'amendements organiques sont donc nécessaires. D'autant plus que certaines cultures sont particulièrement exigeantes. Il faut ainsi 30 tonnes de matières organiques pour une culture de pomme de terre. Cette dose est à multiplier par deux si le sol est particulièrement pauvre. Quant au palmier-dattier, c'est 100 kg de fumier/an/pied qu'il faut apporter.

Les boues résiduelles des stations d'épuration, source de matière organique.

Depuis plusieurs années l'Office National d'Assainissement a mis en place un réseau de stations d'épuration des eaux usées. A ce jour l'ONA gère 60 stations et lagunes. La construction de 40 autres stations est prévue entre 2010 et 2014.

Il s'agit de traiter l'eau des égouts. Un premier traitement consiste en une décantation afin d'éliminer les particules lourdes (sable). L'huile plus légère peut être récupérée en surface. Ensuite, il s'agit de procéder au traitement de la matière organique. Cela est permis par une simple oxygénation de cette matière dans de grands bassins. Pour cela, il suffit de remuer le mélange ou d'insuffler de l'air. En présence d'oxygène ainsi apporté, les bactéries contenues dans le mélange décomposent la matière organique en éléments minéraux.

On obtient ainsi une eau débarrassée d'une grande partie de ses particules organiques. Elle peut alors être déversée dans un oued sans risque de pollution et servir ainsi à l'irrigation agricole. Ainsi, à Tlemcen 900 hectares de terres agricoles sont irriguées grâce aux eaux issues de la station d'épuration. A Ouargla, un grand nombre de palmiers sont également irrigués de cette façon.

Cependant, si une grande partie de la matière organique disparaît par minéralisation, il reste toujours des

boues. Les stations existantes produisent une moyenne de 2 000 tonnes de boues par mois. Et la préoccupation de chaque responsable de station d'épuration est de débarrasser les bassins des boues afin de réaliser un nouveau cycle d'épuration.

Une partie de ces boues est placée en décharges. L'autre partie est autorisée pour l'épandage sur des cultures céréalières, arboricultures et plantes ornementales (pépinières).

A l'étranger, des directeurs de stations n'hésitent pas à être présent dans des réunions d'agriculteurs pour vanter l'intérêt agricole des boues. C'est la cas du directeur de la station d'épuration d'Achères qui traite une bonne partie des eaux usées de la région parisienne. Certains n'hésitent pas à livrer gratuitement les boues en bout de champs.

Ces boues résiduelles riches en matière organique pourraient donc constituer un apport intéressant pour amender les sols agricoles.

Des universitaires réalisent des essais.

Dès 1991, Fethallah, jeune ingénieur agronome, a mené avec succès des essais à Barika. Il a utilisé les boues résiduaires du complexe Ecotex pour des culture de tomates et de laitues sous serre. Au niveau national, des agriculteurs qui font du maraichage se sont assez vite intéressés à ces boues et ont vite compris leur intérêt agronomique.

En 2002, une équipe de chercheurs de l'Université de Constantine dont Kribaa, a eu l'idée d'étudier l'effet des boues résiduelles en grande culture. Pour ce faire, il ont testé l'emploi de ces boues sur l'avoine et l'orge. Les essais se sont révélés concluants. Les parcelles recevant des boues ont présenté une meilleure quantité de matière sèche.

Récemment, le département agronomie de l'université de Batna a poursuivi ces investigations. Une jeune chercheuse Mme ATI a mis en place un essai. Le Professeur Halitim (spécialiste de l'étude des sols) a suggéré d'inclure à ce travail l'étude de la dynamique du phosphore.

L'étude a porté sur les boues résiduelles de la station d'Aïn Sfiha (Sétif) et a été menée à la station expérimentale de l'Institut Technique des Grandes Cultures. Du blé dur a été cultivé sur des parcelles expérimentales ayant reçues des doses de 20, 30 ou 40 tonnes de/hectare. Des parcelles témoins n'ont rien reçu.

A la récolte, les rendements ont été sans équivoque: les parcelles ayant reçue des boues résiduelles ont présentées un rendement de 34 quintaux contre seulement 14 quintaux pour les parcelles témoins (sans apport).

Ce rendement a été expliqué par la faculté qu'ont eu les plantes des parcelles amendées à produire 6000 grains par mètre carré contre seulement 3000 grains pour les parcelles témoins. On aurait pu craindre que ces grains en plus grand nombre soient plus petits. Mais il n'en est rien. Après la récolte, des lots de grains ont été soigneusement pesés. Et aussi extraordinaire que cela puisse paraître les plants de blé amendés avec de la boue ont présenté, pour 1000 grains pesés, un poids de 52 grammes contre seulement 46 grammes pour les parcelles témoins. Cela signifie, qu'en juin, lors de la phase de remplissage des grains, les plants des parcelles amendées ont disposé de plus d'eau que les parcelles témoins. Eau qui a permis de faire passer les sucres fabriqués par les feuilles vers les grains.

Ne se contentant pas de ce seul constat, la jeune agronome a analysé la structure et la composition du sol de chaque parcelle. Et il est apparu que les sols amendés avec les boues présentaient une meilleure porosité ainsi qu'un meilleur taux de matières organiques. Or, ces deux paramètres contribuent à la rétention d'eau par le sol.

Mieux, les dosages d'éléments chimiques de la plante ont montré un enrichissement en phosphore en présence de boue. Traditionnellement la nature calcaire des sols algérien a tendance à bloquer le phosphore du sol. Or, comme l'avait pressenti le Pr Halitim les boues ont permis une meilleure utilisation

du phosphore du sol.

Comme le note Mme ATI, «le phosphore assimilable a été valorisé par la végétation, et ceci revient à la matière organique contenue dans la boue qui forme un complexe phospho–humique et dont la minéralisation progressive permet d'assurer une disponibilité de cet élément pour la plante».

Les boues, potentiellement dangereuses pour la santé?

Les boues des stations d'épurations constituent cependant un produit particulier. Ces boues peuvent contenir des bactéries et autres germes pathogènes ou des métaux lourds toxiques.

Concernant ces métaux lourds, plusieurs dispositions peuvent réduire les risques de nocivité. Comme cela existe déjà pour certaines sorties d'égouts d'usines, il peut y avoir un pré-traitement permettant d'éliminer les métaux lourds rejetés. L'adjonction d'argiles à ces boues peut permettre de complexer et donc de bloquer les métaux lourds. Par ailleurs, ces boues étant épandues sur de grandes surfaces, il s'opère une forte dilution des métaux lourds éventuellement présents. En la matière, l'ONA équipe les stations des moyens modernes afin d'analyser la qualité des boues résiduelles produites. Par ailleurs l'office s'est prononcé pour « la constitution d'une banque de données qui dresse un an des boues en quantité et qualité et une cartographie des cultures des zones concernées par l'épandage ».

Pour cet office «la clé de la problématique reste bien entendu l'instauration d'un cadre réglementaire, juridique qui définit: les modalités de mise en œuvre de l'opération d'épandage, les normes de valorisation, les responsabilités et prérogatives des différents acteurs concernés par l'opération».

L'ONA indique également sur son site qu'une réflexion est mené au niveau de l'Institut Algérien de Normalisation (I A N O R) concernant le volet valorisation agricole des boues issues des stations d'épuration.

Enfin, citons le cas des huiles usagées. Même s'il est possible d'éliminer par flottaison les huiles présentes dans les eaux usées arrivant dans les stations d'épuration, il conviendrait de proposer aux garages et ateliers automobiles un circuit de récupération des huiles de vidange.

Passer du stade de la parcelle d'essai au champs.

Faire passer des rendements de blé de 14qx/ha à 34qx/ha constitue une belle réussite. Il ne faut pas oublier cependant qu'il s'agit là d'essais en parcelles expérimentales. La transposition de ce type de pratiques aux exploitations agricoles nécessite de réunir de multiples conditions: disponibilité de ces boues pour des surfaces très grandes et moyens de manutention (tracto-pelles, remorques pour épandage).

A Tizi-Ouzou, un programme de valorisation des boues de la station d'épuration vise à la création de pépinières dans le cadre de l'ANSEJ.(création d'emplois).

Si les boues peuvent permettre d'améliorer le taux de matière organique de nos sols agricoles, elles ne constituent pas la seule source d'amendements. On peut penser au compost des ordures ménagères, à une meilleure utilisation des fumiers de bovins et ovins, des fientes de volailles des poulaillers industriels ou à de pratiques agricoles plus respectueuses des sols comme l'enfouissement des chaumes de céréales. Il s'agit également de préserver la matière organique du sol apportée chaque année par les racines. Alors qu'il s'agit de la seule matière organique ayant échappée à la dent du mouton la perpétuation de la pratique labour entraine sa rapide minéralisation. Nous devons donc évoluer vers des pratiques remplaçant le labour par des techniques culturales simplifiées et à terme par le semis direct.

Au Maroc, les agronomes ont, à ce propos réalisé un état des besoins de l'agriculture en matières organiques. Puis, ils ont dressé un inventaire de toutes les sources de matières organiques disponibles localement: fumier agricole, déchets solides produits par les industries agro-alimentaires, les industrie du

bois et les abattoirs. De là est né le projet Morocomp qui vise à produire en quantités industrielles un compost issu d'un mélange entre fumier de ferme et boues de station d'épuration.

La question de l'utilisation des boues des stations d'épuration est cruciale pour l'avenir de notre agriculture. La fertilité de nos sols est menacées par des pratiques anciennes et des causes inhérentes au climat.

Afin de relever ces taux, des apports réguliers doivent donc être réalisés. Il en va du maintien du potentiel productif de nos sols. Les boues résiduelles des stations d'épuration, correctement utilisées, constituent un gisement appréciable; de même qu'à l'avenir, les composts urbains de la fraction organique des déchets ménagers. Fruit d'une collaboration entre universitaires, d'ingénieurs agronomes et de cadres de l'ONA, des solutions pratiques émergent. Il est encourageant de voir qu'à un problème technique, des cadres nationaux, dont l'équipe du département d'agronomie de l'université de Batna, ont montré leur capacité à trouver des solutions adaptées à nos conditions.

BLES DURS DE TERROIR: PILOTAGE DE LA FERTILISATION AZOTEE ET QUALITE SEMOULIERE DU GRAIN

Djamel BELAID

La production locale de blé dur est en forte augmentation suite à la prime de 1 000 DA par quintal qui s'ajoute aux 3500 DA déjà payés par quintal par les Coopératives de Céréales et de Légumes Secs. Le problème est que les blés durs collectés sont de piètre qualité: présence d'impuretés pouvant endommager l'outil industriel des transformateurs, présence de graines de mauvaises herbes et taux de mitadinage élevé. Ces blés durs présentant parfois un taux de mitadinage de 90% ne permettent donc pas de faire de la semoule et des pâtes alimentaires aux qualités requises. Or, les pouvoirs publics ont décidé de mettre un frein aux importations. Résultat, les transformateurs qui représentent environ 1,5 milliard d'euros de chiffres d'affaire en 2009 se retrouvent avec un produit impropre. Le groupe Benamor a décidé la mise en place d'un réseau de céréaliculteurs afin de produire des variétés recommandées. Nous nous proposons d'examiner l'intérêt d'un pilotage scientifique des apports d'azote sur la culture.

Fertilisation azotée du blé dur, un pilotage en douceur.

La problématique de la recherche de la qualité des blés durs revient à assurer un équilibre entre l'azote du grain et la matière carbonée. Si, dans le grain, il y a trop d'assimilats photosynthétiques carbonés au dépend des matières azotées, le grain perd de sa vitrosité, il est mitadiné. Le blé dur nécessite 3,5 kg d'azote par quintal produit soit 0,5 de plus que pour un blé tendre. Le blé dur est donc exigeant en azote et plus particulièrement en fin de cycle. Or, c'est à ce moment là que des sécheresses printanières peuvent survenir.

Les principales caractéristiques recherchées par les transformateurs de blé dur sont de deux ordres (ABECCASSIS et *al*., 1990):

- l'aspect des pâtes: elles doivent présenter une couleur jaune ambrée (mesurée par l'indice de jaune), sans teinte brune (indice de brun) ni piqûres noires (taux de moucheture), critères importants dans la mesure où la réglementation interdit l'addition de colorants dans les pâtes ou dans leur emballage.
- la qualité culinaire, elle se caractérise par la fermeté et l'élasticité des pâtes après cuisson.

C'est l'azote présent dans le sol en fin de cycle qui assure la vitrosité du grain, réduit le mitadinage et assure ainsi la qualité. Les conduites culturales actuelles en blé dur se caractérisent par peu d'apports d'azote (BENBELKACEM et *al*., 1993). Réussir à faire extérioriser les qualités semoulières et pastières du blé dur passe donc par le fractionnement des apports d'azote (Tableau 1). Le blé dur nécessite donc un pilotage de la fertilisation azotée tout en finesse.

Fractionnement de la dose d'azote apportée	1/3 au semis + 2/3 au stade épi 1 cm	1/3 au semis + 1/3 au stade épi 1 cm + 1 cm au stade montaison	2/3 au stade épi 1 cm + 1/3 au stade montaison	1/3 au stade épi 1 cm + 2/3 au stade montaison
Dose d'azote apportée	46 unités 92 unités	46 unités 92 unités	46 unités 92 unités	46 unités 92 unités
Rendement (qx/ha)	32,11 36,76	33,61 38,28	31,51 36,76	34,71 37,6
Taux de protéines	11,63 11,83	12,36 13,20	11,26 11,76	11,73 11,96
Taux de mitadinage	10 8,33	9,33 7,83	9,16 8,66	8,53 9,3

Tableau 1: Effet du fractionnement des engrais azoté sur le rendement et le mitadinage du blé dur (site internet *ITGC*).

La technique des « reliquats azotés », à vulgariser.

Contrairement au phosphore et au potassium du sol, l'azote minéral du sol évolue rapidement dans le sol au cours d'une même année. Sa dynamique dépend de la minéralisation automnale et printanière de l'azote organique du sol et de la pluviomètre. En effet, celle-ci provoque le lessivage des nitrates du sol hors d'atteinte des racines.

Avant de préconiser à l'agriculteur une dose d'azote adéquate sur un blé dur, l'agronome doit donc procéder à la mesure du reliquat azoté en sortie d'hiver. Cette pratique est pratiquement inexistante en Algérie; même dans le cas de parcelles d'essais.

La mesure du reliquat azoté est réalisée par le prélèvement en une douzaine de points d'une parcelle d'échantillons de sols tous les 30 cm de profondeur. Afin d'éviter toute poursuite de la minéralisation, durant le transport vers le laboratoire les échantillons sont maintenus au frais dans une glacière. La réalisation de reliquats azotés sur plusieurs années montre une extraordinaire variabilité inter-annuelle (tableau 2).

Années	Kg d'azote du sol après analyse fin janvier		
	Minima	moyenne	Maxima
2005	20	40	62
2006	61	107	162
2007	80	137	159
2008	40	71	138
2009	40	104	198
2010	42	77	118
2011	20	63	158

Tableau 2: Moyennes et fourchettes des teneurs en azote mesurées derrière blé dur (horizon 0-60 cm) dans la zone Mauguio-Lunel de 2005 à 2011 (Chambre d'Agriculture de l'Hérault, 2011).

Mais cette variabilité inter-annuelle se double d'une variabilité selon le précédent cultural (Tableau 3). Le niveau moyen d'azote du sol mesuré à la sortie de l'hiver varie selon différents précédents (Chambre d'Agriculture de l'Hérault 2010). Il peut être de seulement 65 kg d'azote par hectare contre 118 kg derrière melon voire 104 kg derrière blé dur. Mais pour un même précédent ces valeurs varient. Ainsi, une moyenne de 104 kg recouvre une parcelle avec un reliquat azoté de 40 kg avec une fumure ajustée (prise en compte des reliquats) et dans le cas d'un blé dur ayant atteint le rendement objectif.

.

Précédents	Moyenne (kg N/ha)
Blé dur	104 (40* à 198**)
Melon	118 (70 à 135)
Colza	77
Maïs semence	65
Pois protéagineux, pois-chiche.	121

Tableau 3: Niveau moyen d'azote du sol mesuré à la sortie de l'hiver selon différents précédents. (Chambre d'Agriculture de l'Hérault 2011).

(*) Mesure sur une parcelle avec une fumure ajustée (prise en compte des reliquats) et dans le cas d'un blé dur ayant atteint le rendement objectif.

(**) mesure correspondant à un blé dur en sol riche en matières organiques avec une fertilisation non ajustée (cumul) et un rendement réalisé à 70% du rendement objectif.

Cette même moyenne comprend également un reliquat azoté de 198 kg correspondant à un blé dur en sol riche en matières organiques avec une fertilisation non ajustée (cumul) et un rendement réalisé à 70% du rendement objectif. Sur un précédent comme le blé les écarts observés vont de 1 à 5 en 2009. Cela démontre l'intérêt d'une analyse à la parcelle.

La méthode des bilans, viser la qualité du grain.

Son principe est de soustraire les besoins de la culture aux fournitures du sol (Tableau 4).

Besoins de la culture	**Fournitures du sol**
Objectif de rendement x besoins de la plante	Reliquat sortie hiver (RSH) + effet du précédent + azote absorbée sortie hiver + minéralisation de l'humus du sol + amendements organiques + effet prairies + effet CIPAN + azote apporté par l'eau d'irrigation
	Dose conseillée = Besoins de la culture – Fournitures du sol.

Tableau 4: Principe de la méthode des bilans azotés. CIPAN: Culture Intercalaire pour Piège à Nitrates. Les besoins du blé dur sont déterminés en multipliant le rendement (qx/ha) escompté par 3,5 kg d'azote.

Il apparaît que sans une mesure des reliquats azotés sortie hiver, il est illusoire d'espérer arriver à préconiser une dose d'azote satisfaisante pour la culture. La pratique de campagnes annuelles de mesure des reliquats azotés en sortie hiver est à recommander en priorité. Ces mesures simples peuvent être effectuées par un partenariat entre les laboratoires des transformateurs, les chambres d'agriculture, les stations de l'ITGC et centralisées au niveau de l'INSID. Bien que l'idéal soit de réaliser une estimation du reliquat azoté à la parcelle, la centralisation des résultats des parcelles analysées peut permettre la publication de moyennes par régions homogènes et constituer un indicateur annuel pour la détermination du fractionnement de la dose d'azote pour l'ensemble des exploitations.

Exemple de pilotage de l'azote sur une culture d'orge.

La production d'orge brassicole a la particularité d'exiger un taux de protéines des grains ne dépassant pas 11%. Tout dépassement de ce taux entraîne de fortes réfactions. Cela implique pour les agriculteurs de maîtriser leur fumure azotée. S'il s'agit d'apporter l'azote nécessaire pour un rendement maximum, il est

aussi nécessaire d'éviter tout excès d'azote faisant passer le taux d'azote du grain au delà de la limite des 11%. Afin de répondre aux cahiers des charges de la brasserie, un groupe de céréaliers et leur conseiller ont organisé une « enquête culture ». Il s'agit pour les adhérents de consigner sur un formulaire envoyé par le conseiller au moment de la moisson, les principales caractéristiques de leur itinéraire technique et d'y adjoindre le rendement obtenu ainsi que le taux de protéines du grain. Sont ainsi renseignés les principales opérations de travail du sol, le mode de semis, les programmes de désherbage, de protection fongicide et insecticide.

Dans le cas d'une enquête « orge brassicole » il a été donc possible d'étudier les rendements obtenus à la parcelle en fonction de l'itinéraire technique mais également d'analyser les pratiques correspondantes au dépassement ou non du fatidique taux de 11% de protéines du grains. Suite au dépouillement des questionnaires et de leur traitement, il est apparu que, pour de mêmes rendements, les taux de protéines les plus faibles correspondaient aux parcelles où avait été réalisée la mesure du reliquat azoté du sol en sortie de l'hiver (Tableau 5). Connaissant, les quantités d'azote encore présentes dans le sol, le complément d'engrais azoté apporté lors de la reprise de végétation au début du printemps, avait pu être déterminé avec précision.

	Dose d'azote (unités/ha)	Rendement Qx/ha	Calibrage	Taux de protéines du grain
Sans reliquat azoté.	90 à 112 unités	64,4	88	11,00%
Avec reliquat azoté.	90 à 112 unités	64,1	92	9,10%

Tableau 5: Résultats du pilotage de la fertilisation azotée sur culture d'orge de printemps sur la base de mesure du reliquat azoté (BELAID, 1993).

Connaissant, les quantités d'azote encore présentes dans le sol, le complément d'engrais azoté apporté lors de la reprise de végétation au début du printemps, avait pu être déterminé avec précision.

PROFERT, UN NOUVEL ENGRAIS.
"Le 11/05/2014, Profert a organisé à Constantine, dans la ferme pilote Rahal Ben Boudali, une rencontre avec ses clients agriculteurs pour présenter les résultats remarquables obtenus par cette ferme grace, entre autres, à l'application d'un bon engrais azoté, la nouvelle formule, Azosul, produite par Profert dans sa nouvelle usine de Mostaganem. Ce regroupement a concerné les céréaliers de Constantine et Setif ainsi que les responsables des différentes structures étatiques de la wilaya de Constantine (DSA, CAW et CCLS). Le technicien de la ferme pilote a développé les avantages de l'Azosul et les différentes observations par rapport à l'utilisation de l'Urée; il a remarqué que sur les parcelles fertilisées avec de l'urée ont développé une carence en azote alors que celle fertilisée avec l'Azosul présente une très bonne végétation. Le directeur régional de la société Profert M. Brahim BENABES a donné des explications par rapport aux résultats obtenus. Il a expliqué que l'Azosul était composé de deux formes d'azotes: Azote uréique et azote ammoniacal. La forme ammoniacale offre une disponibilité rapide de l'azote grâce à l'utilisation directe sous forme de NH4 et une nitrification rapide et la forme uréique qui doit d'abord passer par un stade minéralisation permet de prendre le relais de l'azote ammoniacal. La forme uréique se libère progressivement pour assurer une disponibilité soutenue dans le temps ce qui permet de couvrir les périodes de forts besoins de la culture en azote". Profert - Azosul N34 www.youtube.com/watch?v=or-Rdsr43dk

Références bibliographiques:

ABECASSIS J., GAUTHIER M.F., AUTRAN J.-C., 1990 La filière blé dur – pâtes alimentaires: apports complémentaires de la technologie et de la génétique dans l'amélioration de la qualité. IAA, (6):

475-482.
BENBELKACEM A., SADLI F., BRINIS L., 1993 La recherche pour la qualité des blés durs en Algérie. Options Méditerranéennes. *Seminar on Durum Wheat Quality in the Mediterranean Region, Zaragoza (Spain)*. A (22): 61-65
BELAID D., 1993 Enquête orge de Printemps. Chambre d'Agriculture de l'Oise. SUAD (ODASE). 10 p.

LES NOUVEAUX OUTILS DU PILOTAGE DE LA FERTILISATION AZOTEE DU BLE DUR EN MILIEU SEMI-ARIDE.

Djamel BELAID. Enseignant chercheur. L.E.G JEAN ROSTAND. Laboratoires de Sciences de la Vie et de la Terre. 60500 Chantilly. Djamel.BELAID@ac-amiens.fr

Communication au 1er séminaire international
Problématiques agronomiques en régions arides et semi-arides (SIAZA1)
Batna du 28-29 au 30 octobre 2013.

Résumé:
Les conditions pédo-climatiques des zones semi-arides sont contraignantes pour la culture du blé dur. La fertilisation azotée doit permettre un rendement optimum et une qualité du grain. Actuellement, les préconisations de fumure ne prennent pas en considération la fourniture en azote du sol. Ces fournitures peuvent cependant être quantifiées grâce à la mesure des reliquats azotés en sortie d'hiver. Combinées à la méthode des bilans azotées, il est alors possible d'établir des préconisations fiables. En cas d'intensification, de nouveaux outils permettent d'affiner le niveau et le positionnement du dernier apport d'azote. Les engrais minéraux ne sauraient cependant constituer la seule ressource d'azote des plantes. La minéralisation de l'azote organique et la fixation symbiotiques constituent des sources non négligeables dans le cas des conduites extensives. Des apports exogènes (boues résiduaires) ainsi que des techniques de travail du sol tel le semis direct peuvent permettre d'augmenter le taux de matières organiques du sol.

Les nouveaux outils du pilotage de la fertilisation azotée du blé dur en milieu semi-aride.

Les conditions pédo-climatiques des zones semi-arides sont contraignantes pour la culture du blé dur. La fertilisation azotée doit permettre un rendement optimum et une qualité du grain. Cependant, en conditions semi-arides, la non maîtrise des doses d'azote peut constituer un manque à gagner important. Des apports faibles d'azote réduisent le potentiel de la culture tandis que de trop forts apports ont un effet dépressif sur le rendement.

Le calcul des apports d'azote du blé dur doit donc reposer sur la méthode des bilans azotés. Aux besoins de la plante, il s'agit d'apporter l'azote nécessaire tout en tenant compte de la fourniture du sol. Mais, la fourniture de l'azote par le sol est tributaire de la richesse du sol en matières organique, des antécédents culturaux (historique de la parcelle) et surtout des périodes de minéralisation automnale et printanière. Enfin, de part la nature des sols et la pluviométrie, les zones semi-arides présentent des productivités contrastées.

Dans ces conditions, il s'agit:

- de déterminer les doses d'azotes les plus adaptées et pour cela d'appréhender le niveau d'azote minéral du sol en sortie hiver lors de la reprise de végétation,
- de proposer les pratiques de fertilisation azotées adaptées aux différents niveaux d'intensification,
- de proposer les outils de modélisation les plus appropriés aux pratiques de fractionnement de l'azote.

DES CARACTERISTIQUES PEDO-CLIMATIQUES CONTRAIGNANTES

Le milieu est caractérisé par un fort déficit hydrique lié à une pluviométrie réduite et inégalement répartie durant l'année. Les températures sont basses en hiver mais dépassent dès le printemps 30°C. La

période de développement du blé dur se trouve donc réduite. Les sols sont caractérisés par un faible taux en matières organiques souvent bien inférieur au taux de 2% souhaité (MAZOYER, 1970). Il en est de même en Tunisie (BEN HASSINE 2008) « les teneurs des sols en cette matière organique sont souvent inférieures à 2 % avec quelques exceptions où on peut même trouver des valeurs supérieures à 3 %. Si elle influence nettement le pouvoir d'échange des sols, cette matière organique participe faiblement à la dynamique d'échange de cations du fait de ses faibles réserves (particulièrement le potassium). C'est grâce à leurs argiles que ces sols acquièrent parfois de fortes CEC pouvant dépasser les 30 meq/100 g ». Analysant les sols de la région Fisdis-El-Madher (Batna) CHERRAK (1999) note qu'ils « sont dans l'ensemble composés de 48% d'argile, 43% de limon et 9% de sable avec une teneur élevée en calcaire total (28.6%) et pauvre en matière organique (<1%).

Une telle situation handicape l'approvisionnement hydrique de la plante mais également le flux d'éléments minéraux vers les racines. Ce contexte crée une situation d' incertitude permanente pour l'agriculteur.

La fertilisation azotée consiste essentiellement en des apports d'azote sous forme d'urée. Il est très peu fait appel à l'azote que pourraient apporter par des légumineuses dans la rotation ou aux restitutions organiques. Il s'agit d'une conception minéraliste de l'alimentation des plantes.
Les rotations dominantes sont jachère pâturée ou travaillée puis blé. Les exploitations les plus modernes résorbent la jachère au profit des fourrages (dont pois et féverole), légumes secs.
Le travail du sol est essentiellement réalisé à l'aide d'outils à disques (charrues et cultivateurs disques multi-disques). Les outils à dents sont peu présents. Le labour et de pseudos techniques culturales simplifiées dominent. Ces pratiques de travail du sol ont pour effet de favoriser la minéralisation des matières organiques (BELAID, 2013). Le non labour avec semis direct fait l'objet d'initiatives encore limitées.

L'association de la céréaliculture à l'élevage ovin à pour conséquence une absence d'enfouissement des pailles. Ces pailles et chaumes constituant une part de la ration des animaux durant l'été et l'automne. Le fumier d'ovins est le plus souvent dirigé vers les parcelles de cultures maraichères irriguées.

BLE DUR ET DYNAMIQUE DE L'AZOTE DU SOL.

L'azote possède deux particularités. De tous les éléments impliqués dans les grands cycles biogéochimiques, il est celui qui améliore le plus la productivité des végétaux et celui qui est très largement contrôlé par des processus microbiens. Il s'agit donc de cerner sa disponibilité saisonnière dans le sol.

A-Effet de l'azote sur le rendement et la qualité du blé dur.

L'élaboration du rendement du blé dépend de deux composantes (exprimé en poids de grains récoltés par unité de surface) : le nombre de grain par unité de surface et le poids moyen d'un grain. Différents essais en conditions semi-arides montrent un net effet positif de l'azote sur le rendement. La principale composante du rendement améliorée par l'azote est le nombre de gains par unité de surface ATI (2010), LATIRI-SOUKI et *al*., (1992).

La composante « poids d'un grain » est cependant liée aux conditions d'alimentation hydrique lors de la phase de remplissage du grain. L'azote en favorisant le nombre de grains par unité de surface peut avoir, en cas de déficit hydrique un effet dépressif sur le rendement par le biais du poids d'un grain plus faible (BELAID, 1987). Afin d'améliorer la qualité semoulière du grain, un essai réalisé à Sétif montre qu'outre le fractionnement des doses d'azote, un apport tardif est recommandé (Tableau 1).

Fractionnement dose d'azote.	1/3 semis + 2/3 stade épi 1 cm	1/3 semis + 1/3 stade épi + 1 /3 montaison	2/3 stade épi 1 cm + 1/3 montaison	1/3 stade épi 1 cm + 2/3 montaison
Dose d'azote	46 unités 92 unités	46 unités 92 unités	46 unités 92 unités	46 unités 92 unités

apportée				
Rendement (qx/ha)	32,11 36,76	33,61 38,28	31,51 36,76	34,71 37,6
Taux de protéines	11,63 11,83	12,36 13,20	11,26 11,76	11,73 11,96
Taux de mitadinage	10 8,33	9,33 7,83	9,16 8,66	8,53 9,3

Tableau 1: Préconisations de fumure azotée en zone semi-aride sur blé dur *(site ITGC, 2013)*.

L'apport de 92 unités d'azote, fractionnés (semis, stade épi à 1cm, montaison) permet d'obtenir le meilleur rendement et la meilleure qualité du grain dans les conditions de l'année (bonne pluviométrie avec 362 mm notamment en avril et particulièrement en mai).

AISSA et MHIRI (2002) notent également en conditions semi-aride, l'importance des interactions entre azote et potassium. Ce dernier peut être apporté en partie sous forme de pulvérisation foliaire.

B-Préconisations et reliquats azotés.

En Algérie, les préconisations de fumure azotée des services agricoles sont souvent exprimées en doses moyennes à apporter sur la culture. Or afin d'atteindre les objectifs de rendement et de qualité, un pilotage plus précis de la fertilisation est nécessaire. La méthode des bilans azotés est un moyen de répondre aux besoins de la plante tout en considérant les flux d'azote dans le sol. Cette approche implique de prendre en compte l'azote issu de la minéralisation de l'azote organique du sol. Elle peut être réalisée par la mesure du reliquat azoté en sortie hiver, après la phase de lixivation provoquées par les pluies hivernales. Son principe est de soustraire aux besoins azotés de la culture les fournitures du sol en azote (Tableau 2).

Besoins de la culture	**Fournitures du sol**
Objectif de rendement x besoins de la plante	Reliquat sortie hiver (RSH) + effet du précédent + azote absorbée sortie hiver + minéralisation de l'humus du sol + amendements organiques + effet prairies + effet CIPAN + azote apporté par l'eau d'irrigation
	Dose conseillée = Besoins de la culture – Fournitures du sol.

Tableau 2: Principe de la méthode des bilans azotés. CIPAN: Culture Intercalaire pour Piège à Nitrates. Les besoins du blé dur sont déterminés en multipliant le rendement (qx/ha) escompté par 3,5 kg d'azote.

Malgré les possibilités de mesurer l'azote minéral du sol, ELALAOUI (2009) note étrangement à propos de la méthode des bilans azotés, que dans les conditions marocaines, « l'application de cette méthode est relativement délicate en raison de la difficulté d'estimer correctement les niveaux de certains paramètres comme l'azote minéral, le lessivage et la dénitrification, en plus de leur variabilité extrême au cours du cycle de la culture ». Le même auteur estime « l'azote minéral provenant de la matière organique est variable et se situerait entre 10 et 50 unités d'azote par hectare ».

C-Une variabilité extrême de l'azote minéral du sol.

Contrairement au phosphore ou au potassium, l'azote minéral du sol est sujet à de fortes variations saisonnières. La réalisation de mesures (reliquat azoté) montre une grande variabilité (Tableau 3). En absence de données locales concernant les reliquats azotés, il est intéressant de se pencher sur les mesures réalisées par la Chambre d'Agriculture de l'Hérault (France).

	Kg d'azote du sol après analyse fin janvier		
Années	Minima	moyenne	Maxima
2005	20	40	62

2006	61	107	162
2007	80	137	159
2008	40	71	138
2009	40	104	198
2010	42	77	118
2011	20	63	158

Tableau 3: Moyennes et fourchettes des teneurs en azote mesurées derrière blé dur (horizon 0-60 cm) dans la zone Mauguio-Lunel de 2005 à 2011 (Chambre d'Agriculture de l'Hérault, 2011).

L'observation de ces niveaux de reliquats azotés en fonction de la pluviométrie automnale montre des corrélations significatives (Tableau 4).

Reliquats azotés entrée hiver	Pluviométrie automnale (septembre à novembre) à Mauguio (Hérault France).	Années
359	63	2011
296	77	2010
294	38	2005
248	107	2006
214	71	2008
134	137	2007
126	104	2009

Tableau 4: Niveau moyen de reliquats azotés et pluviométrie automnale* (Service Productions Végétales/CL Chambre d'Agriculture de l'Hérault, 2012).
(*) Le reliquat azoté entrée hiver est estimé ici dans un but de réduire les cas de pollution des nappes phréatiques par les nitrates. Dans le cas du pilotage de la fertilisation azoté, c'est le reliquat sortie hiver qui est pris en compte.

La minéralisation de l'azote organique dépend des conditions d'humidité et de température. Ainsi, lorsque le sol est humide, elle est de l'ordre de 0,15 kg/ha/jour si la température moyenne est de 5°C et de 0,30 kg/ha/jour si elle atteint 10°C. En l'absence de données locales concernant les reliquats azotés, la grande variabilité des niveaux de pluies automnales dans les conditions algériennes indique que l'azote minéral du sol (en entrée hiver) peut être sujet à de fortes variations. En 1995, par exemple, les pluies automnales à Sétif ont été de 103,9 mm contre seulement 38,7 en 1996.

Mais cette variabilité inter-annuelle se double d'une variabilité selon le précédent cultural (Tableau 3). Le niveau moyen d'azote du sol mesuré à la sortie de l'hiver varie selon différents précédents (Chambre d'Agriculture de l'Hérault 2010). Il peut être de seulement 65 kg d'azote par hectare contre 118 kg derrière melon voire 104 kg derrière blé dur. Mais pour un même précédent ces valeurs varient. Ainsi, une moyenne de 104 kg peut recouvrir des parcelles avec un reliquat azoté de 40 kg/ha et d'autres à 198 kg/ha (Tableau 5).

.

Précédents	Moyenne (kg N/ha)
Blé dur	104 (40* à 198**)
Melon	118 (70 à 135)
Colza	77
Maïs semence	65

Pois protéagineux, pois-chiche.	121

Tableau 5: Niveau moyen d'azote du sol mesuré à la sortie de l'hiver selon différents précédents. (Chambre d'Agriculture de l'Hérault 2011).
(*) Mesure sur une parcelle avec une fumure ajustée (prise en compte des reliquats) et dans le cas d'un blé dur ayant atteint le rendement objectif.
(**) mesure correspondant à un blé dur en sol riche en matières organiques avec une fertilisation non ajustée (cumul) et un rendement réalisé à 70% du rendement objectif.

D-Azote minéral du sol et historique de la parcelle.

Cette variabilité dépend également de l'historique de la parcelle: précédent cultural (jachère, légumineuses, autre céréale), réalisation du rendement réel par rapport au rendement espéré concernant la culture précédente, fertilisation azotée avec ou non mesure de l'azote minéral du sol, amendements organiques sur les dix dernières années.

En zone semis aride, malgré l'apparente homogénéité du précédent cultural majoritairement constitué par la présence de jachères, les situations culturales et donc les niveaux de reliquats azotés en sortie hiver peuvent être variés. Par ailleurs, il est des situations où cette jachère est progressivement résorbée. Aussi, la mesure du reliquat en sortie hiver s'avère nécessaire et cela d'autant plus que les sols sont profonds.
Les cas de précédents jachère peuvent comporter des jachères pâturées ou travaillées. Dans le cas d'une jachère travaillée, plusieurs facteurs peuvent influencer la fourniture d'azote minéral. C'est le cas de la date de travail du sol, du type d'outils (charrue ou façons superficielles, outils à disques ou à dents).

Dans les régions céréalières semi-arides, ABBAS, et ABDELGUERFI (2005) notent que « les deux types de jachères (pâturée et travaillée) sont intimement liés. Chez un même exploitant, le choix du type de jachère à mettre en place se fait :
- en fonction de la pluviométrie : si elle est jugée suffisante, la jachère peut être travaillée (labourée au printemps) pour favoriser les céréales de la prochaine campagne agricole en accroissant les réserves hydriques ;
- en fonction de la qualité de la parcelle : les bas-fonds, par exemple, constituent souvent des jachères travaillées ;
- en fonction de l'éloignement ou de l'accessibilité de la parcelle: les terres difficilement pâturables sont plutôt labourées au printemps.

Dans les autres cas (pluie insuffisante, terres plates et peu profondes, parcelles facilement accessibles...), beaucoup plus fréquents, on trouve généralement une jachère pâturée. »

Enfin, une jachère pâturée peut présenter une proportion plus ou moins grande d'espèces de légumineuses naturelles et donc une mobilisation variable de l'azote atmosphérique. Une telle jachère assolée ou non avec un blé historiquement désherbé au 2-4D ne comportera pas la même population de medicago (ABBAS, ABDELGUERFI 2005).

Les cas de résorption de la jachère montrent l'installation de lentilles, féveroles ou pois fourragers comme précédent au blé dur (BEHAMMADI 2011). Enfin, la distance de la parcelle en jachère par rapport à la bergerie ou étable peut déterminer la fréquence d'éventuels amendements organiques. De même que l'existence d'une irrigation d'appoint peut influencer le taux de matières organiques du sol et de ce fait là la fourniture d'azote minéral par le sol.

Enfin l'effet de la profondeur du sol influe considérablement sur le niveau de reliquat azoté (Tableau 6):

	Sol superficiel (< 30 cm)	Sol moyennement profond	Sol profond (>90 cm)
Pailles enlevées	15	40	55

Pailles enfouies	15	50	65

Tableau 6: Synthèse des reliquats azotés dans l'Yonne 89 (Chambre d'Agriculture 2007)

L'AZOTE, UN CYCLE ASSOCIE A CELUI DU CARBONE.

Dans une réflexion sur l'évolution des pratiques de fertilisation azotée en Europe CLEYET-MAREL et HINSINGER (2000) notent qu'une « des particularités de l'entrée naturelle de l'azote dans l'écosystème sol-plante par voie biologique est d'associer de façon étroite le cycle de l'azote et celui du carbone. Ceci explique également que, pendant très longtemps, la fertilité du sol, en particulier sa composante azotée, ait été associée de façon intuitive puis raisonnée à la teneur en matières organiques du sol ». Or, selon ces mêmes auteurs, le « lien étroit et incontournable entre la teneur totale du sol en matières organiques et le pouvoir nutritif azoté du sol a été cassé avec la mise au point de la synthèse de l'ammoniac par le procédé Haber ».

L'évolution des tonnages des engrais azotés annuellement utilisés montre que ce découplage s'est également opéré en Algérie. De ce fait, trop souvent le raisonnement de la fertilisation azotée est faite de façon simpliste. Il doit « être considéré dans sa globalité et il est nécessaire de considérer distinctement l'azote minéral et l'azote organique pour évaluer précisément les flux entre ces deux compartiments et la culture en place ». CLEYET-MAREL, HINSINGER (2000).

Selon l'année climatique et selon le niveau d'intensification en zone semi-aride, l'utilisation de l'azote minéral pourrait constituer toute ou partie de la fertilisation azotée. L'utilisation de ce type d'azote peut se faire selon plusieurs approches: préserver d'une trop forte minéralisation la matière organique produite annuellement, enrichir le sol par des apports exogènes ou favoriser la fixation de l'azote atmosphérique par voie symbiotique grâce à des légumineuses.

A-Préserver le compartiment organique du sol.

Après 8 années d'essais ANGAR et al., (2010) notent dans les conditions semi-arides de la Tunisie, une amélioration du taux de matière organique qui concerne tous les horizons du sol (Tableau 7). Amélioration confirmée dans les mêmes conditions au Maroc par BESSAM et MRABET (2001).

Profondeur du sol.	Avec semis conventionnel	Avec semis direct
0 – 10 cm	1,5	2,17
10 – 20 cm	1,3	2,1
20 – 30 cm	1,5	2,05
30 - 40 cm	1,5	1,9

Tableau: 7 Taux de matière organique du sol selon le type de semis *(ANGAR et al., 2010).*

Sous climat tempéré des travaux d'Arvalis (ex-ITCF) montrent le rôle des racines dans cet enrichissement en matières organiques (Tableau 8).

	Biomasse racinaire en kg/ha.		
Profondeur du sol.	Labour	Travail superficiel	Semis direct
0 –20 cm	1750	2500	4500
20 – 40 cm	1500	500	1250
40 – 60 cm	750	250	750
Total	4000	3250	6500

Tableau 8: Evolution de la biomasse racinaire en fonction du type de travail du sol. ITCF-APC Auzeville (FRance) 1982 sous culture de blé.

En conditions semi-arides, ZAABOUBI (2007) note l'effet des différents outils de travail du sol sur la porosité du sol et le développement racinaire.

B-Enrichir le compartiment organique du sol.

Le maillage progressif du territoire national par 142 stations d'épuration permet d'envisager une large utilisation des boues résiduaires. Plusieurs études locales se sont penchées sur leur utilisation comme amendements organiques. Suite à des essais réalisés à Sétif sur du blé dur ATI (2010) montre que les parcelles ayant reçue des boues résiduaires présentent un rendement de 34,8 quintaux contre seulement 14,7 quintaux pour les parcelles témoins (Tableau 9). CHERAK (1999) note une amélioration de la capacité de tallage herbacée chez l'avoine conduite sur sol amendée avec des boues résiduaires.

Rendement (qx/ha).	Témoin	20 tonnes/ha	30 tonnes/ha	40 tonnes/ha
Grains.	14,7	30	34,2	34,8
Paille.	16,9	44,9	49,6	53,4

Tableau 9: Effet de l'apport de boues résiduaire sur le rendement du blé dur *(ATI, 2010)*.

De nombreux travaux universitaires montrent une augmentation de rendement des cultures recevant des boues résiduaires. Le taux de matière organique du sol se trouve amélioré, il peut passer de 1,2% à 2,4% suite à des apports successifs durant 4 années (BARBATIK et al., 1985). La capacité de rétention du sol en eau également améliorée.

C-Favoriser la fixation de l'azote atmosphérique.

Des travaux menés en zone semi-aride, en Tunisie montrent qu'il est possible d'installer ce type de couvert sur des sols dégradés en implantant une légumineuse pionnière (GRANIER, 2010). L' exploitation raisonnée de ce système de culture aura permis en 6 années le retour à la productivité des terrains traités. Le taux de matière organique du sol passe de moins de 1% à 5%. On passe ainsi d'une offre fourragère de cueillette à une véritable culture des fourrages. La charge ovine à l'hectare est ainsi améliorée.

Dans le système australien, les prairies temporaires ou les jachères améliorées remplacent la jachère pâturée. Selon PUCKRIDGE et FRENCH (1983) elles offrent les avantages suivants: « une production supérieure de fourrage, une meilleure qualité de grain pour les céréales, l'économie d'engrais azotés, la stabilisation de la production et une amélioration de la fertilité du sol ». Le précédent médicago permet d'améliorer de plus d'un point le taux de protéines des grain de blé (Tableau 10).

Rotation	Rendement du blé (quintaux/ha)	Taux de protéines du grain de blé (%)
Blé sur blé	10	9,1
1 année médicago, une année blé	14,5	10,9
3 années médicago, 1 année blé	16,2	11,9

Tableau 10: Effet de la rotation sur le niveau de production du blé et sur sa qualité (Shackley 2000).

Il est également possible d'améliorer les performances des jachères pâturées en favorisant les légumineuses sauvages par un apport d'engrais phosphatées, un scarifiage, une meilleure gestion de la charge d'ovins et des périodes de pacage (ABBAS, ABDELGUERFI, 2005).

Il apparaît que la préservation ou l'augmentation du taux de matières organiques du sol peut permettre d'augmenter la fourniture d'azote minéral par le sol. Il s'agit d'arriver à quantifier le niveau de ces fournitures avant tout apport d'azote.

MODELISATION DES BESOINS AZOTES DU BLE DUR.

La difficulté des préconisations de la fumure azotée sur céréales à pailles provient de la part variable de l'azote minéral issue de la minéralisation de l'azote organique du sol. Dans les conditions du Sud de la France, en fonction du climat de l'année, celle-ci peut varier de 80 à 150 unités N/ha contre 10 à 50 unités au Maroc (ELALAOUI 2009).

Afin d'arriver à des préconisations fiables de fertilisation azotée, le conseil technique se doit de connaître cet azote minéral du sol. Celui-ci est en effet nécessaire pour la méthode utilisée: la méthode des bilans azotés. L'estimation des quantités d'azote minéral disponibles à la reprise de végétation des céréales à paille, repose sur deux types de méthodes:
-déterminer le reliquat azoté sur ses parcelles (ou l'estimer à partir d'un réseau de parcelles de références),
-procéder au calcul de ce même reliquat d'azote à partir de modèles développés par des Institut Techniques.

Enfin, une fois ce reliquat connu ou estimé, le fractionnement de la dose d'azote prévisionnelle peut être ajusté en cours de végétation grâce plusieurs outils d'aide à la décision ou « outils d'ajustement de la dose ».

A-Des outils pour calculer ou estimer le niveau de fertilisation azoté.
Les reliquats azotés sont mesurés à la parcelle ou bien estimés. La première méthode est la plus fiable. Elle permet un pilotage incomparable de la fertilisation. Elle est cependant fastidieuse.

-La méthode des reliquats azotés en sortie hiver.
Ces mesures peuvent être effectuées chez des agriculteurs qui en font la demande ou bien sur un réseau de parcelles de référence faisant partie d'un observatoire. L'opération comprend différentes étapes: prélèvements de sols représentatifs des parcelles, fiches de renseignements (précédent cultural et rendement de la culture précédente, fertilisation, l'objectif de rendement pour la culture en cours) stockage puis l'expédition des échantillons vers un laboratoire d'analyses nécessite avec respect de la chaîne de froid afin de bloquer la minéralisation des échantillons enfin centralisation des résultats afin d'élaborer des synthèses par type de sols et de précédent cultural. L'objectif de rendement doit être estimé avec soin. Il correspond à un objectif de rendement historique: rendement moyen calculé sur les 5 dernières années après avoir écarté les 2 extrêmes. La mesure du reliquat (quand elle est possible) permet une bonne estimation du stock initial d'azote, mais ne représente qu'une partie du conseil final. La qualité des renseignements concernant l'historique de la parcelle est primordiale pour le traitement informatique.

En général, il est préférable et conseillé de réaliser un reliquat à la parcelle plutôt que de se baser sur un reliquat moyen. Un reliquat moyen ne peut refléter la réalité de la parcelle, surtout en cas de précédent riche ou de rendement objectif non réalisé sur le précédent.

-Disposer d'un réseau de parcelles de références.
Afin de disposer d'un nombre suffisant de parcelles analysées (réalisation du reliquat azoté en sortie hiver), il est intéressant de disposer d'un réseau d'observations fiables. Les parcelles de référence doivent être choisies avec précision. Elles doivent permettre de « disposer de situations représentatives de la variabilité pédo-climatique régionale, de la disponibilité des agriculteurs pour recevoir le préleveur et fournir les informations techniques concernant les parcelles » (BOSCHER , LAFON 2012). Les reliquats mesurés dans un tel réseau englobent ainsi des cas-type: (type et profondeur de sol, succession culturale ou type d'exportation des pailles et chaumes ou types d' amendements organiques).

-Estimer les reliquats azotés.

Arvalis développe un modèle d'estimation de reliquats azotés en sortie hiver prenant en compte principalement 4 paramètres. Concernant la minéralisation de l'année précédente: la valeur donnée par Arvalis chaque année. Elle varie entre 60 unités en année très défavorable, jusqu'à 140. Sont pris en compte les pluies du 1er octobre au 1er mars. Elles interviennent dans le calcul du coefficient de lessivage de l'azote minéral du sol. Ce coefficient est estimé d'après la formule de Burns. Les types de sols et la profondeur sont paramétrables. Le bilan entrée-sortie sur le précédent est classique. Cependant pour les céréales à paille enfoui, le prélèvement est augmenté de 0,3 unités par quintal. Enfin concernant les engrais de ferme avant la culture, leur effet obtenu à partir de leur valeur et d'un fichier coefficient d'utilisation de l'azote des effluents. Les valeurs sont classiques, en tenant compte du type d'effluent, du type de culture et de la période d'apport. La part de l'effet direct qui entre dans le reliquat est obtenu en appliquant un coefficient spécifique.

Des méthodes spécifiques sont appliquées en France pour les sols peu profonds. La mesure du reliquat azoté en sortie hiver est parfois délicate du fait de sols superficiels ou de la présence de cailloux. La méthode CAU est alors utilisée. La fourniture du sol (Po) est estimée à l'aide de parcelles non fertilisées (ou de simulations à partir de références expérimentales et du climat). On estime également le coefficient apparent d'utilisation (CAU) de l'azote à partir de parcelles recevant des doses de fertilisation croissantes. L'azote apporté par les produits résiduaires organiques (PRO) sont déduits.

$$\text{Dose X} = (\text{besoins} - \text{Po} - \text{effet PRO})/\text{CAU}$$

Cette méthode nécessite des références locales importantes: besoin de réseau de témoins non fertilisés par précédent cultural et par type de système de culture et de données régionales pour le CAU.

Au Maroc, une méthode est proposée pour la détermination de la dose optimale pour le blé (ELALAOUI 2009)

A l'échelle d'une région et pour une culture donnée, la dose optimale d'azote peut être déterminée à partir d'essais dans lesquels la culture donnée a répondu positivement à l'apport d'azote. Dose de N à apporter (kg N/ha) = G x (R - r) /CUA.
Avec:
- G (quantité de N requise pour produire 1 quintal de grain) = 3 kg de N par quintal de grain en irrigué et 3,5 à 4 kg en bour favorable.
- R = Rendement objectif en qx/ha.
- r = Rendement permis par la fertilité propre du sol (témoin sans N) en qx/ha.
- CUA = Coefficient d'utilisation apparent de N de l'engrais. CUA = 60% en irrigué et 50% en bour favorable.

<u>B-Des outils pour piloter la fertilisation azotée.</u>

1)Date du déclenchement du premier apport d'azote.
Afin de mieux positionner la dose à apporter lors du premier apport, il est conseillé de recourir à la technique de la Bande Double Densité (B.D.D) appelée aussi méthode LIMAUX. Elle consiste à semer à double dose une petite zone de parcelle. Cette double dose de semis provoque une plus forte utilisation de l'azote du sol. Elle permet donc d'identifier visuellement le début de l'absorption de l'azote du sol et le début de carence azotée. Il est alors possible de déclencher le premier apport d'azote lorsque cette bande se décolore par rapport au reste de la parcelle. En effet, cette décoloration traduit une « faim d'azote » de la culture par anticipation par rapport au reste de la parcelle.

2)Dates du fractionnement de l'azote.
Les outils de pilotage (Jubil, N-Tester, GPN Pilot, Farmstar,) indiquent le niveau de la dose complémentaire à apporter et à quelle période. Le calage des outils de pilotage GPN Pilot, N-Tester nécessite d'installer lors du 2ème apport d'azote une placette surfertilisée (double dose) d'environ 100-200 m2

Jubil et Ramses: une valeur fiable mais longue. Cette méthode a été mise au point en France au début des années 90 conjointement par Inra et Arvalis. Elle consiste en un dosage des nitrates dans la plante à partir du jus de bas de tige d'une vingtaine de maîtres brins et dosage par bandelettes colorimétriques). Ce dosage permet la lecture d'abaques permettant un conseil de fumure en fonction de la variété, du stade et de la densité de la culture. L'intérêt de la méthode réside dans sa fiabilité. Mais son utilisation est fastidieuse. Elle nécessite une phase de prélèvements à la parcelle (tôt le matin), une phase d'extraction du jus de tiges puis une phase de dosage en laboratoire. La fiabilité de la méthode est assurée par un prélèvement de tiges représentatif de la parcelle et par la réalisation d'une double analyse du jus de tiges. Cette méthode est très utilisée par des exploitations d'élevage aux sols riches en matières organiques et souhaitant tenir compte de la minéralisation printanière. Les résultats obtenus indiquent comme préconisations l'impasse (0 unités d'azote) voire des apports de 80 unités d'azote.

Hydro-N-Tester: une solution plus pratique. Cette méthode repose sur la mesure de la quantité de chlorophylle d'une trentaine de feuilles par parcelle. Celle-ci est en effet corrélée au niveau de nutrition azotée de la plante. L'opérateur dispose d'un appareil de mesure constitué d'une pince comprenant d'un côté une source de lumière et de l'autre un capteur. En pinçant les feuilles il est possible de lire la transmittance et donc la lumière absorbée par la feuille. Les mesures sur parcelles puis la saisie sur internet permet de recevoir des préconisations personnalisées. Sur la base d'un conseil prévisionnel de fumure azotée réalisée par la méthode des bilans et donc d'un reliquat azoté, il est donc possible d'ajuster le niveau du dernier apport d'azote.

GPN: une lecture du conseil au champ. Développé depuis 2006, cet outil consiste en un boîtier qui est tenu par un un opérateur à environ 60 cm au-dessus de la végétation et qui se déplace lentement dans la parcelle. L'appareil est pourvu de deux capteurs qui mesurent l'intensité de la réflectance de la végétation et la densité de végétation. Ces paramètres sont mesurés toutes les 15 secondes. Le GPN permet d'obtenir un conseil de fertilisation en direct au champ selon la variété utilisée.
Cette méthode permet une fiabilité du même ordre que Jubil mais avec la possibilité d'une représentativité plus importante de la parcelle (zone de mesure plus grande) et pour un temps d'utilisation plus court (pour une dizaine de mesures, le temps est environ d'un quart d'heure). Le calage de l'outil nécessite la mise en place d'une zone de référence surfertilisée lors du stade « épi 1 cm ». Le coût de l'appareil est d'environ 2800 €.

Farmstar: vers l'agriculture de précision. Cet outil proposé par deux instituts techniques français (Arvalis et Cétiom) repose sur la télédétection. L'animation technique autour de cet outil est assurée par Arvalis pour les céréales, et par le Cetiom pour le colza. Comme pour la méthode GPN la méthode utilise la mesure de la réflectance de la culture à partir de vues aériennes. La précision des mesures permet d'accéder à un haut niveau de fiabilité. La définition est de 20 mètres sur 20 mètres. La carte des préconisations, repose donc sur environ 250 mesures par hectares. Un capteur positionné sur la cabine du tracteur et un équipement spécifique connecté à l'épandeur d'engrais permettent de moduler les doses intra-parcellaire.

N-SENSoR : un calcul instantané de la dose d'azote. Ce dernier outil correspond à une agriculture de précision. Comme avec le GPN, le N-SENSOR mesure la réflectance de la culture. Cependant, le capteur optique est installé au niveau de la cabine du tracteur. Au fur et à mesure de l'avancement du tracteur dans la parcelle, l'ordinateur de bord peut transmettre à chaque instant à l'épandeur d'engrais la dose d'azote à apporter selon les besoins de la culture. Ce type d'appareil encore peu répandu coûte environ 20000 €. En France les principaux utilisateurs sont des agriculteurs organisés en coopératives d'utilisation de matériel.

<u>Conclusion sur ces outils dits « d'aide à la décision »:</u>
Le pilotage de la fertilisation azotée passe donc par un passage obligé: la mesure du reliquat azoté en sortie hiver. En effet, selon COSPEREC (2013) « tous les outils de pilotage de la fertilisation azotée s'utilisent en complément de la méthode des bilans (reliquats). Pour ajuster une dose, il faut l'avoir au préalable calculée... ». Pour un positionnement optimal du premier apport la méthode Limaux est intéressante. Quant aux outils de pilotage, ils ne viennent qu'affiner le niveau et la date d'un troisième

apport d'azote.

Il s'agit là d'outils « d'aide à la décision » et non pas d'outils « de décision ». Aussi, le ressenti de l'exploitant est primordial. Dans des conditions semi-arides, les préconisations concernant le dernier apport d'azote peuvent parfois être élevés alors que tout l'azote déjà apporté n'a pas été entièrement utilisé par la plante. Selon COSPEREC (2012), « pour que la mesure soit fiable, il est indispensable d'avoir un cumul de 15 mm d'eau entre le dernier apport d'azote et la mesure, avec un délai d'au moins 5 jours après le retour des pluies ».

Cette revue des outils d'ajustement de la dose utilisés en France, montre la préoccupation d'apporter les doses d'azote adéquates mais aussi de réduire les risques de lessivages de nitrates vers les nappes phréatiques.

C-Orge brassicole: exemple de pilotage de l'azote par la méthode des reliquats.

La production d'orge brassicole a la particularité d'exiger un taux de protéines des grains ne dépassant pas 11%. Tout dépassement de ce taux entraîne de fortes réfactions de la part des organismes de collecte. Dans le cas d'une enquête sur les itinéraires techniques pratiqués par des agriculteurs du Nord du Bassin Parisien. Il est apparu que, pour de mêmes rendements, les taux de protéines les plus faibles correspondaient aux parcelles où avait été réalisée la mesure du reliquat azoté du sol en sortie de l'hiver (Tableau 11).

	Dose d'azote (unités/ha)	Rendement Qx/ha	Calibrage	Taux de protéines du grain
Sans reliquat azoté.	90 à 112 unités	64,4	88	11,00%
Avec reliquat azoté.	90 à 112 unités	64,1	92	9,10%

Tableau 11: Résultats du pilotage de la fertilisation azotée sur culture d'orge de printemps sur la base de mesure du reliquat azoté (BELAID, 1993).

Connaissant, les quantités d'azote encore présentes dans le sol, le complément d'engrais azoté apporté lors de la reprise de végétation au début du printemps, a pu être déterminé avec précision.

CONCLUSION.

En conditions semi-arides, la fertilisation azotée constitue un bon marqueur des pratiques agricoles actuelles. Force est de remarquer que cette fertilisation repose actuellement sur la seule fourniture d'azote minéral par les engrais. Les forts besoins en azote du blé dur nécessitent de trouver des solutions originales afin de viser le rendement optimum en grain et la qualité semoulière exigée par les industriels de l'agro-alimentaire.

La forte variabilité pluviométrique est à l'origine d'une minéralisation ainsi que de fournitures hétérogènes d'azote minéral par le sol. Raisonner la fertilisation en milieu semi-aride nécessite donc de cerner avant tout la dynamique de l'azote du sol. La technique des reliquats azotés en sortie hiver s'avère être un outil indispensable. En situation de déficit hydrique, il est à rappeler l'effet dépressif de fortes doses d'azote sur le rendement. Son développement, sous forme d'un réseau de parcelles de référence chez des agriculteurs permettrait de (i) cerner plusieurs situations (type de sol, précédent cultural, restitutions organiques) et (ii) d'assurer des préconisations de fertilisation azotée plus fiables. La mise en place d'un tel réseau peut se faire en collaboration avec organismes de collecte, instituts techniques, services agricoles locaux, chambres d'agriculture et université. En effet, si la méthode du bilan reste la base de toute fertilisation azotée sérieuse, des adaptations et des simplifications sont possibles à la condition de disposer de références expérimentales et d'enquêtes à la parcelle.

Afin de piloter l'apport d'azote à la montaison, de nouveaux moyens d'analyse *in situ* du niveau de besoin d'azote par la plante existent. Ils doivent être réservés aux cas de haut niveau d'intensification céréalière, de blés durs de qualités et notamment aux parcelles irriguées. Un outil comme GPN s'avère facile à mettre en ouvre. Le coût de cet équipement nécessite cependant une utilisation groupée. Cela peut être envisageable avec un organisme de collecte engagé dans une politique d'amélioration de la qualité technologique des blés durs, un semoulier ou un fournisseur d'engrais azotés.

Par ailleurs, la fertilisation azotée ne saurait être considérée sous le seul angle minéral. On ne saurait sous estimer l'interaction entre les compartiments d'azote organique et minéral du sol et l'effet du climat. Afin de réduire les coûts de la fertilisation azotée et de tenir compte des sols à faibles potentialités, la préservation et l'enrichissement du stock de matières organiques du sol s'avèrent déterminante. A cet égard, différentes solutions sont envisageables.

- Le non-labour et notamment les techniques culturales simplifiées ou le semis direct représentent le facteur déterminant pour la préservation du stock de matières organiques du sol.
- La valorisation des surfaces fourragères par l'utilisation de légumineuses de type médicago lors de la jachère pâturée ou d'écotypes de vesce plus adaptés aux conditions semi-arides permettent des apports d'azote non négligeables dans la rotation.
- Des apports ponctuels de matière organique exogènes à l'exploitation (boues résiduaires, composts urbains) peuvent permettre de corriger des cas critiques. L'enfouissement de chaumes ou de pailles mérite également d'être envisagé.

Dans tous les cas, des dispositifs incitatifs (subventions) peuvent créer des impulsions décisives. Seule, une fertilisation azotée raisonnée associée à des techniques de travail de sol valorisant correctement l'humidité du sol peut permettre de réduire l'effet de l'incertitude climatique sur les cultures de blé dur.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE.

AISSA A.D., MHIRI A., 2002 Fertilisation phospho-potassique du blé dur en culture intensive en Tunisie. *In Cahiers Agricultures*. Volume 11, Numéro 6, 391-7, Notes de recherche.

ATI S 2010 *Étude de l'effet des boues résiduaires sur sol cultivé: dynamique du phosphore et son utilisation en zone semi-aride*. Mémoire de magister en Sciences Agronomiques. Université Hadj Lakhdar Batna. Département d'Agronomie. 62 p.

ABBAS K., ABDELGUERFI A., 2005. Perspectives d'avenir de la jachère pâturée dans les zones céréalières semi-arides. *In Fourrages* 184, 533-546

ANGAR H., BEN HAJ SALAH H., BEN-HAMMOUDA M., 2010 Semis direct et semis conventionnel en Tunisie: les résultats agronomiques de 10 ans de comparaison. *In Options Méditerranéennes Série A 96, 53-59.*

BARBATIK A., LAWARANCE JR., SIKPRA J., COLACICCO D., 1985 *Factors affecting the mineralization of nitrogen in sewage applied to soil. In Am.J.Soil Sci. 49, 1403-1406.*

BELAID D., 1987 : Etude de la fertilisation azotée et phosphatée d'une variété de blé dur (Hedba3) en conditions de déficit hydrique. Mémoire de magister. I.N.A 108p.

BELAID D., 1993 Enquête orge de Printemps. Chambre d'Agriculture de l'Oise. SUAD (ODASE). 6 p.

BELAID D., 2013 Amélioration de la fertilité des sols de grandes cultures en Algérie. Colloque international « 50 ans de formation et de recherche ». ENSA El-Harrach.

BENHAMADI A., 2011 Témoignage Algérie. Agriculteur, Benbadis, Constantine (Algérie) In : Bouzerzour H. (ed.), Irekti H. (ed.), Vadon B. (ed.). 4. Rencontres Méditerranéennes du Semis Direct.

Zaragoza : CIHEAM / ATU-PAM / INRAA / ITGC / FERT, 2011. p. 89-90. (Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens; n°96). 4. Actes des Rencontres Méditerranéennes du Semis Direct, Sétif (Algérie).

BEN HASSINE H., ALOUI T., GALLALI T., BOUZID T., EL AMRI S., BEN HASSEN R., 2008 Evaluation quantitative et rôles de la matière organique dans les sols cultivés en zones sub-humides et semi-arides méditerranéennes de la Tunisie. *In Agrosolutions. Vol. 19 (2), 1-17.*

BESSAM F., MRABET R., 2001. *Time influence of no tillage on organic matter and its quality of a vertic Calcixerol in a semiarid area of Morocco. In: Proceedings of internationnal congress on conservation agriculture.* Madrid. Vol. 2, 281-286.

BOSCHER A. LAFON C., 2012 Blé dur : niveau des reliquats azotés à l'automne 2011. Chambre d'Agriculture de l'Hérault 4p.

CHAMBRE D'AGRICULTURE Midi Pyrénées 2012 Reliquats d'azote en Midi-Pyrénées. Bilan de 3 campagnes de suivi. Note n° 10. Chambre d'Agriculture Midi-Pyrénées. 4p.

CHERAK L., 1999 Incidences des eaux usées résiduaires sur la microflores et le comportement de l'avoine. Thèse magister Université de Batna (Algérie). 110 p.

CLEYET-MAREL J-C, HINSINGER Ph. 2000 Le sol milieu vivant, un territoire qui reste à découvrir et à valoriser. *In Oléagineux, Corps Gras, Lipides.* Volume 7, Numéro 6, 490-3, Dossier : "Agriculture, recherche et territoire".

COSPEREC Y., 2013 Blé: Pilotage de l'azote en végétation. *In Clé des champs N°12 -Bulletin des Groupes d'Etudes et de Développement*
agricole du Nord-Pas de Calais.

ELALAOUI A.C., 2009 *In Bulletin Mensuel de Liaison et d'Information du PNTTA TRANSFERT DE TECHNOLOGIE EN AGRICULTURE* n°155

GRANIER M.., 2010 La rénovation par la culture de terrains dégradés par une exploitation continue: Un itinéraire technique mis en place pour la réhabilitation d'un ensemble de parcelles en zone semi-aride supérieure dans la région de Goubellat de 2003 à 2009. *In Options Méditerranéennes. Série A (96). Rencontres Méditerranéennes du Semis Direct. 117-121.*

HINSINGER P., 1998. How do plant roots acquire mineral nutrients ? Chemical processes involved in the rhizosphere. Advances in *Agronomy*, 64 : 225-65.

LATIRI-SOUKI K., AUBRY C., DORE T., SEBILLOTTE M., 1992 Elaboration du rendement en blé dur en conditions semi-arides en Tunisie: relations entre composantes du rendement sous différents régimes de nutrition azotée et hydrique. In *Agronomie*. 12, 31-43.

MAZOYER M 1970 *Agriculture et développement en Algérie*. Document polycopié. Centre Culturel Français d'Alger. 14p.

PUCKRIDGE S.W., FRENCH R.J. (1983): «The annual legume pastures in cereal-ley farming systems of southern Australia : A review», *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 9, 229-267.

SHACKLEY B.J., 2000. Crop management. *In* W.K. Anderson & J. Garlinge, eds. *The wheat book - principles and practice. Bulletin 4443*, p. 131-163. Perth, Australia, Agriculture Western Australia.

ZAABOUBI S 2007 Effets comparatifs de deux outils aratoires (disques et dents) et de différents précédents culturaux sur les propriétés physiques d'un sol cultivé en céréales dans la région de Timgad.

ZONES SEMI-ARIDES: REVISITER LA FERTILISATION PHOSPHATEE DES CEREALES.

BELAID Djamel.

Enseignant chercheur. L.E.G JEAN ROSTAND. Laboratoires de Sciences de la Vie et de la Terre. Place Georges Paquier. BP 60329 60634 CHANTILLY CEDEX. FRANCE.

djamel.belaid@ac-amiens.fr

Les sols des zones semi-arides algériennes sont caractérisés par un fort pouvoir fixateur vis à vis du P_2O_5. Aussi, le coefficient réel d'utilisation d'un engrais phosphaté, tel le superphosphate, diminue rapidement selon la durée de contact avec le sol. L'objectif de ce travail est d'envisager les moyens de réduire ces risques d'insolubilisation. La méthode utilisée a consisté en des essais durant trois années à Batna afin de déterminer la réponse du blé dur aux engrais phosphatés. Les résultats obtenus amènent à considérer les formes d'engrais phosphatés les plus adaptées ainsi que leurs modalités d'apport. Par ailleurs, en fonction de différents essais sont examinés des seuils d'apports de P_2O_5. Il apparaît que la dose d'engrais phosphatés à apporter est spécifique de chaque type de sol. La détermination des doses adéquates passe donc par l'établissement de références régionales (essais en stations, enquêtes sur des réseaux de parcelles agriculteurs). L'acide phosphorique apporté par pulvérisation foliaire s'avère être également un complément intéressant de la fertilisation au sol. Des apports de boues résiduaires contribuent à une meilleure phytodisponibilité du P_2O_5. Par ailleurs, le semis direct, en permettant une plus longue conservation de l'humidité du sol assure une meilleure assimilation du phosphore du sol malgré une moindre répartition du P_2O_5 en profondeur.

Mots clés: phosphore, phytodisponibilité, doses, boues, non-labour.

INTRODUCTION.

Le phosphore (P) est primordial pour la croissance des plantes même s'il ne représente que 0,2% de leur matière sèche. Cet élément est l'un des plus difficile à acquérir pour les plantes. Il est souvent le facteur minéral limitant des cultures; des pertes de 5 à 15% ne sont pas rares voire beaucoup plus en sols

calcaires (HINSINGER, 2001). Aussi, appréhender comment les plantes maintiennent leur homéostasie en P et contournent les carences du sol est un défi pour l'agriculture en milieu semi-aride.

Les plantes absorbent le P sous forme d'ions phosphate inorganique en solution dans le sol. De ce fait, l'absorption du P est tributaire d'un niveau minimum d'humidité du sol. La majorité des racines des espèces cultivées sont associées à des champignons (mycorhizes) qui permettent une meilleure absorption des éléments minéraux du sol.

Comparant des rendements parcellaires et les flux moyen de transfert entre la phase solide et la phase liquide FARDEAU et al., (1991) ont montré «que le seul facteur susceptible de limiter la nutrition phosphatée est bien le flux ». Ce qui amène ces auteurs « à privilégier la présence d'eau dans le sol comme facteur prioritaire pour assurer une nutrition phosphatée satisfaisante même lorsque les stricts besoins en eau sont satisfaits ». Peu d'études existent concernant la richesse en P du sol des zones semi-arides algériennes. BENHASSINE et al., 2008 observant la faible valeur du coefficient de corrélation entre P du sol et matière organique, concluent que le P organique est peu importants dans les sols semi-arides tunisiens.

Nous examinerons comment, face à de telles contraintes, les cultures des systèmes céréales-légumineuses ont développé des stratégies afin de maintenir leur homéostasie en P et pour en maximiser son acquisition.

I-LA RETROGRADATION DU PHOSPHORE EN SOL CALCAIRE.

Les apports de P constituent un facteur primordial d'amélioration du rendement. Sur blé dur, la fertilité des épis BELAID (1987), ATI (2010) et du poids du grain BELAID (1987), AISSA et MHIRI (2002) sont améliorés.

Le fort pouvoir fixateur des sols calcaires locaux entraîne une rapide rétrogradation du P. Selon FARDEAU (2005), le coefficient réel d'utilisation (CRU) du superphosphate 1 à 2 mois après épandage est de 15 à 20% et de moins de 2% après un an dans un sol limoneux. Si ce type d'engrais est apporté en août, après la récolte des céréales à pailles, pour un maïs semé au printemps suivant, le coefficient réel d'utilisation est de 5% sur sol limoneux et en dessous de cette valeur si le sol est calcaire (Tab 1). Dans le cas d'un apport de tri-super phosphate (TSP) sur labour de jachère, on peut s'attendre à de très faibles CRU.

Mois	Sol de limon (pH 6,5)	Sol argilo-calcaire (pH 8)
0	20	12
2	15	4
4	8	2
8	5	0,5
12	2	0,1

Tableau 1. Evolution du coefficient d'utilisation réel d'un engrais phosphaté de type TSP selon le type de sol (FARDEAU 2005).

Trop souvent les préconisations ont été d'épandre les engrais phosphatés lors des labours de jachère comme « fumure de fonds », c'est à dire loin du moment d'absorption du P par la plante. Actuellement, il est préconisé d'apporter le P au plus près des besoins des plantes (ITGC 2010).

II-OPTIMISATION DES APPORTS FERTILISANTS.

L'optimisation de la fertilisation phosphatée en milieu semi-aride nécessite de prendre en considération les contraintes liées aux risques de rétrogradation du P. Différentes stratégies sont possibles.

A-Teneurs de P, dates d'apports des engrais.

Les relations établies entre rendement et teneur du sol en P assimilable sont propres à chaque type de sol. De ce fait, les teneurs au delà desquels les apports sont nécessaires varient d'un type de sol à l'autre (Tab 2).

Type de sol	Teneur du sol en P (Olsen mg/kg) pour obtenir l'optimum de rendement.
Limon-argileux	8
Argilo-calcaire	13
Sableux	24

Tableau 2: Courbe de réponse du blé par rapport à la teneur du sol en P (MOREL, 1992).

L'obtention de tels seuils passe par la réalisation d'essais en stations mais aussi par des enquêtes culture associant la collecte des rendements obtenus et la teneur en P du sol (BELAID, 1993).

Différents travaux montrent tout l'intérêt d'apporter le P assez tôt par rapport à la période intense d'absorption du blé. AISSA (1992) a montré que les engrais P peuvent avoir un effet positif sur le rendement quand ils sont apportés au semis et localisés avec la semence. Un essai d'Arvalis (ex-ITCF) dans le Sud Ouest (France), sur un sol très pauvre en P (P2O5 Olsen = 10.6 mg /kg), montre qu'un apport de 30 kg de P2O5 /ha avant le semis permet un gain de 10 % de rendement par rapport au même apport réalisé au stade épis 1 cm (Tab 3).

Doses (kg P2O5/ha/an)/Régime de fertilisation	P avant semis	P stade 2 talles	P stade épi 1 cm
P0	75		
P30	102	94	88
P60	96	95	98

Tableau 3: Effet de la date d'apport de P sur le rendement du blé Isengrain dans un sol pauvre en P à Montans (France) réalisé par Arvalis en 1998.

Dans les conditions semi-arides en Tunisie, AISSA et MHIRI (2002) notent que « le prélèvement de P par la culture de blé exprimé en pourcentage de la matière sèche a montré la même tendance pour les différents sites avec une concentration plus élevée au stade précoce (tallage) et une diminution progressive jusqu'au stade maturité .

B-Concernant les modes d'apport.

Les modes d'apport du P sont variés: localisation de l'engrais, combinaison de l'engrais avec d'autres fertilisants ou pulvérisation foliaire d'un engrais liquide. Il est intéressant d'étudier l'effet de ces modes d'apports par rapport aux contraintes spécifiques du milieu semi-aride.

1)localisation de l'apport

Un apport localisé de P permet une prolifération des racines HINSINGER (2001). Un tel développement du système racinaire des céréales est un gage d'approvisionnement minéral. C'est chez les jeunes plants que la demande en P est la plus forte. Aussi, c'est très tôt que les carences en P peuvent s'installer et pénaliser le rendement final. Selon HALITIM (1996), afin de lutter contre les risques d'insolubilisation,un engrais phosphaté de type superphosphate doit être apporté au plus près des besoins des plantes d'autant plus que le sol est riche en calcaire.

2)L'effet de la formulation de l'engrais phosphaté.

Le Di-Ammonium de Phosphate (DAP) présente une forme d'azote qui permet une action acidifiante sur le sol (pH de l'engrais de 4,5). Des essais comparatifs menés sur blé (ITGC 2007) montrent un avantage pour le DAP, 56 qx/ha pour 100 kg/ha de MAP contre 38 qx/ha avec 100 kg de SP 45. Ces résultats sont à relier avec l'effet acidifiant du DAP qui permet une meilleur bio-disponibilité du phosphore du sol.
Les effets acidifiants d'engrais sont observés sur un essai de l'ITGC réalisés en 2007 au Khroubs. Cet essai vise à connaître l'effet de la combinaison du MAP, du sulfate d'ammonium et du sulfate de potassium et aboutit à recommander la combinaison de MAP de sulfate d'ammonium et de sulfate de potassium. Si le rendement obtenu s'explique par la satisfaction des besoins de la plante en éléments NPK, il serait intéressant de préciser dans de tels essais, l'effet acidifiant de l'azote apporté sous forme ammoniacal ainsi que l'effet du sulfate présent à travers le sulfate d'ammonium ou du sulfate de potassium.

Un effet semblable à celui du DAP a été observé avec le superphosphate 46% utilisé simultanément avec du sulfazote juste avant semis dans un essai à Sétif (ITGC, 2010). Les auteurs notent « que le sulfazote a amélioré significativement l'assimilation du P dans les conditions du sol marqué par une teneur en calcaire élevée ».

Ces résultats sont à relier avec l'effet acidifiant du MAP (MIHOUB 2012) qui permet une meilleur bio-disponibilité du phosphore du sol (tab 4).

	15 jours	30 jours	45 jours
Témoin	64 (8,6)	75 (8,55)	84 (8,44)
MAP	122 (7,84)	145 (7,91)	121 (7,81)
SSP	104 (8,12)	107 (8,14)	102 (8,13)

Tableau 4: Evolution du taux de P (Olsen) et du pH du sol suite à l'apport de divers types d'engrais phosphatés (MIHOUB 2012).

La diminution de pH de la rhizosphère induit par l'apport d'azote sous forme d'ions NH_4^+ exerce une forte influence sur la biodisponibilité du P du sol. RILEY et BARBER (1971) ont trouvé que la concentration de P dans les parties aériennes du soja augmente linéairement avec la baisse du pH (%P plantes = 0.368 – 0.034 pH, r2 = 0.94). L'application combinée de P avec de l'azote ammoniacal augmente significativement la croissance des racines du maïs et l'utilisation du P à un stade précoce par stimulation de la prolifération des racines et l'acidification de la rhizosphère (JING et al., 2010). GAHOONIA et al. (1992) ont également rapporté que le ray-grass fertilisé avec NH_4^+ prélève plus de P d'un sol acide (luvisol) que lorsqu'il reçoit NO_3^-.

Lorsque la racine absorbe un ion ammonium NH4+), elle rejette un ion hydrogène (H+); le pH baisse. Quand elle absorbe un ion nitrate (NO3–), elle absorbe un ion hydroxyle (OH-); le pH augmente. L'effet acidifiant du soufre apporté par les engrais vient du fait que les micro-organismes du sol le métabolisent et forment de l'acide sulfurique. Certaines racines peuvent induire une acidification de la rhizosphère qui peut être de 2 à 3 unité de pH par rapport au reste du sol ce qui permet de dissoudre le phosphore modérément assimilable du sol (MARSCHNER, 1995).

3)Les apports foliaires

L'orge réagit particulièrement bien à un apport de P et d'oligoéléments par voie foliaire (MECKLICHE et *al.*,2011). Cette
pulvérisation a permis un gain de 13 quintaux/ha de grains (Tab 5).

Traitements	Rendement en grains (qx/ha).	Rendement en paille (qx/ha)

T1 : Témoin sans fertilisation foliaire T2 : Fertilisation foliaire (Agriphos : phosphore et oligo-éléments)	26,4 39,4	40 48,2

Tableau 5: Résultats (extraits) d'un essai d'optimisation de fertilisation foliaire mené en zone semi-aride sur orge (MECKLICHE et al.,2011).

AISSA et MHIRI (2002) observent en conditions semi-arides de la Tunisie, un effet significatif de 2 pulvérisations foliaires d'une solution de sulfate de potassium sur blé dur. Ils notent par ailleurs une interaction entre ces apports et les apports d'azote et de P « la mise à disposition de la plante du potassium aisément métabolisable par un apport foliaire entraîne une meilleure assimilation de l'azote et du P disponibles dans le sol »

La fertilisation foliaire peut permettre une amélioration des rendements. Elle vient en complément d'une fertilisation au sol et ne peut en aucun cas se substituer à elle. Elle ne vient que corriger une difficulté ponctuelle d'absorption racinaire. Les quantités de P apportées par les apports foliaires sont en général très faibles, de l'ordre de 1 à 2 kg de P2O5/ ha (VALE 2011), voire 8 kg dans le cas du sulfate de potassium (AISSA et MHIRI 2002).

L'efficacité d'une pulvérisation foliaire dépend des conditions d'application (hygrométrie de l'air) et de la formulation du fertilisant. La forme acide phosphorique ressort comme la plus assimilable (VALE 2011). L'effet des pulvérisations de P pourrait être expliqué par des transferts de cet éléments dans les différentes parties de la plante. « Les besoins de P des parties jeunes de la plante sont couverts par des mécanismes d'appel qui mobilisent le P à partir des parties plus âgées de la plante »VALE (2011).

C-Concernant les amendements organiques.

En conditions semi-arides, un apport de boues résiduaires sur culture de blé dur permet le passage de 14 qx/ha à 34 qx/ha pour un apport de 40 tonnes/ha (ATI (2010). Ces résultats sont expliqués par le fait que «le P assimilable a été valorisé par la végétation, et ceci revient à la matière organique contenue dans la boue qui forme un complexe phospho–humique et dont la minéralisation progressive permet d'assurer une disponibilité de cet élément pour la plante». Les acides humiques issus de ces amendements produisent un grand nombre de charges négatives (groupes carboxyl et hydroxyl) qui entrent en compétition vis à vis de l'adsorption du P au niveau du sol.

Le contenu en matières organiques de ces boues « voire son pH, accroît la biodisponibilité de l'élément préexistant dans le sol en influant sur l'aptitude des particules de sols à libérer les éléments » (THIEN et MYERS, 1992).

La biodisponibilité du P présent dans les boues résiduaires de station d'épuration est fonction du type de traitement industriel des eaux FARDEAU (2000). Le P est sous forme ionique, ou bien inclus dans les bactéries responsables de l'épuration. Il est assimilable comme tout résidu constitué d'organismes vivants. Seuls des traitements industriels, » tel un chaulage à pH 11.5, l'addition de sels de fer et/ou d'aluminium, et/ou un chauffage assurant une stérilisation, s'ajoute à l'épuration biologique, la concentration des ions phosphate dans les solutions des boues diminue, malgré une augmentation de la teneur du P total : P devient de moins en moins assimilable pour les plantes (FARDEAU 2000).

Selon ATI (2010), l'apport de boues résiduaires se traduit par une meilleure alimentation hydrique: « on a remarqué, cependant, au cours de l'expérience que la végétation du témoin était relativement moins tardive (feuillage se desséchant plus vite) ce qui laissent supposer que l'amendement avec des boues résiduaires permet de garder plus longtemps l'eau du sol grâce à la matière organique qu'elles contiennent et qui agit comme un capteur tampon de l'humidité. L'apport de boues se traduit par une augmentation des teneurs en P de la plante (Tab 6).

	Témoin	20 Tonnes/ha	40 Tonnes/ha
Teneur en phosphore de la plante et rendement	0,24% (14 qx/ha)	0,34%	0,38% (34 qx/ha)

Tableau 6: Effet d'apports croissants de boues résiduaires sur la teneur en P du blé dur (ATI 2010).

D'autres essais de plein champ pourraient permettre de déterminer la valeur fertilisante phosphatée à long terme. Il s'agirait d'observer l'évolution différenciée de la disponibilité du P dans les sols recevant différents types d'apports et de comparer les variations de la solubilité et de la mobilité des ions phosphaté en fonction des différentes formes et doses d'apport. En s'inspirant des travaux sur les phospho-composts à base de phosphates naturels (HELLAL et al., 2012), on peut se demander quel pourrait être l'effet de composts enrichis en super-phosphate. En effet, la production d'acides organiques tels l'acide citrique, oxalique, tartrique durant le compostage de la matière organique peuvent entrainer la dissolution du Pde phosphates naturels (CHIEN, MENON 1995).

III-ESPECES, VARIETES ET PRATIQUES CULTURALES.

A-Concernant les espèces et les variétés.

Différentes espèces de lupins dont *Lupinus pilosus* présentent la capacité à acidifier leur rhizosphère (PEARSE et al., 2006). Cette faculté à acidifier leur rhizosphère serait liée à la capacité de certaines plantes à mieux utiliser le P du sol. Certaines espèces telles le pois-chiche, le lupin blanc et la féverole présentent une forte capacité à utiliser le P du sol (BOLLAND et GILKS 1990).

Analysant le système racinaire de 30 variétés d'orge GAHOONIA et NIELSEN (1997) notent l'abondance des poils absorbants de la variété Salka et sa faculté à prélever plus de P du sol (Tab 7).

	L.racine (mm) en solution.	L.racine dans le sol	Surface racine dans le sol	MS racine en solution (mg)	MS feuilles solution (g)	Phosphore dans MS
Salka	32±4	1.10 ±0.16	206,00%	163±9	1.65±0.22	0.42±0.1%
Zita	21±3	0.63±0.18	81,00%	153±11	1.51±0.31	0.41±0.08%

Tableau 7: Longueur des poils absorbants de 2 variétés d'orge et leur capacité à absorber le P du sol (GAHOONIA, NIELSEN 1997).

La capacité de Salka à absorber plus de P du sol serait liée à la longueur de ses racines et à la densité de son système racinaire. Chez le riz l'insertion du gène PSTOL1 dans de nouvelles variétés « améliore considérablement le rendement en grains dans des sol pauvres en P. D'autres analyses montrent que PSTOL1 agit comme un activateur de la croissance racinaire précoce, permettant ainsi aux plantes d'acquérir plus de P» (GAMUYAO et al., 2012). Par ailleurs, l'action des mycorhizes en grandes cultures mérite de ne pas être sous estimée. «Les champignons MA permettent d'augmenter le volume de sol exploré et de dépasser cette zone d'appauvrissement grâce à leur mycélium extra-racinaire composé d'hyphes très fins et bien plus longs que les poils absorbants, environ 100 fois plus» (JAVOT et al., 2007).

B-Rotations et cultures associées.

Les pratiques culturales peuvent influencer la bio-disponibilité du P. Ces pratiques influent sur les êtres vivants du sol microscopiques ou macroscopiques. Il a été observé que les déjections de vers de terre présentent 3 fois plus de P extractible dans l'eau. Certaines espèces de lombrics favorisent même la dissolution du phosphate naturel et donc la disponibilité de dérivés du P dans le sol. Mais, c'est au niveau même de la rhizosphère qu'intervient les processus biologiques les plus intéressants.

1) Cultures à fort pouvoir d'extraction du phosphore et cultures associées.

Deux cas sont à considérer, les rotations culturales et les cultures associées. Les rotations céréales et cultures à fort pouvoir d'extraction du P ont toujours existé localement; c'est le cas de la jachère pâturée comportant des espèces spontanées de medicago. Les légumineuses à graines montrent un meilleur prélèvement du P du sol que le blé, faisant d'elles un élément intéressant dans les systèmes de cultures visant la mobilisation du P du sol (BOLLAND et al., 1999).

La croissance et les prélèvements de P d'un maïs en rotation avec des légumineuses sont améliorés du fait de la meilleure mobilisation du P du sol par ces légumineuses (KAMH et al., 1999). Une rotation légumineuse-céréale montre une amélioration de la nutrition phosphatée des céréales (HORST et al., 1999).

Le fourrage de vesce-avoine est une culture associée couramment pratiquée en Algérie. L'association de la légumineuse permet d'améliorer les prélèvements de P du sol (MUZANGWAA et al., 2012). L'association d'une légumineuse au blé est souvent utilisée afin d'améliorer la production des grains et leur taux en protéines (BEDOUSSAC et JUSTES 2010). Cependant, différents travaux montrent une meilleure assimilation du P du sol en cas d'association de céréales et de légumineuses. Associé au pois chiche, le blé montre une meilleure croissance ainsi qu'une meilleure nutrition en P qui provient de la capacité du pois-chiche à mobiliser le P organique du sol (LI et al., 2003) grâce notamment à la production de phosphatase acide (LI et al., 2004).

La culture associée de blé et de lupin blanc améliore la croissance et la nutrition phosphatée de la céréale GARDNER et BOUNDY (1983), SUONG et al., (2005). Associé à la féverole le maïs produit jusqu'à 129 quintaux par hectare (LI et al., 2007). Si on remplace la féverole par du blé, le rendement de maïs n'est plus que de 92 quintaux. L'engrais phosphaté devient inutile, voire même exerce un effet dépressif à la dose de 112 kg, le rendement baissant à 109 quintaux. La meilleure utilisation du P du sol par les cultures associées est observée en cas de faibles niveaux de fertilisation P, cet effet décroît en cas de niveaux plus élevés en P (LI et al., 2007).

Les processus tendant à améliorer les prélèvements de P par les plantes sont multiples: production accrue et sécrétion de phosphatases, exudation d'acides organiques, meilleur développement des racines, modification de leur architecture, augmentation de la surface racinaire par développement des poils absorbants, surexpression de transporteurs membranaires de P ou stimulation de bactéries et de champignons (HISINGER, 2001). Ces processus ont en général une durée limitée. Acides organiques et enzymes par exemple, peuvent être assez rapidement dégradés. C'est ce qui explique que le gain de rendement obtenu par l'association de deux cultures puisse être supérieur à celui par leur culture l'une après l'autre.

2) Phosphore et non labour.

Le non-labour associée aux techniques culturales simplifiées ou au semis direct, permet une amélioration des rendements (Tab 8) notamment grâce à une meilleure efficacité de l'eau de pluie emmagasinée dans le sol (MRABET 1997).

	Régime humide	Régime sec
Non labour	39	25
chisel	31	10
charrue	15	0

Tableau 8: Durée en jours nécessaire pour atteindre le point de flétrissement à l'horizon (0-10 cm) en fonction du type de travail du sol pour deux régimes hydriques; humide: apport d'eau 77 mm et sec: apport d'eau 35 mm. (MRABET 1997).

Cette préservation de l'humidité du sol ne peut qu'améliorer la nutrition phosphatée des cultures. La

pratique de non labour est cependant à l'origine d'une moindre répartition des engrais phosphatés en profondeur (ZIBILSKE et BRADFORD 2003).

CONCLUSION:

En zone semi-aride, la fertilisation phosphatée des céréales est confrontée à une contrainte majeure: le fort pouvoir fixateur des sols. La faible humidité du sol ainsi que son faible taux en matières organique aggravent cette situation. Afin d'optimiser l'emploi des engrais phosphatés et permettre de maintenir l'homéostasie du P dans la plante, il s'agit de maximiser l'acquisition de cet élément. Les connaissances actuelles pour améliorer la nutrition dans les systèmes de cultures céréales-légumineuse sont prometteuses. Des espèces adaptées aux milieux semi-arides telles lupin, féverole ou pois chiche présentent des mécanismes originaux de prélèvement du P du sol. Ainsi, différentes stratégies existent. Certaines sont relativement faciles à mettre en œuvre.

- La dose à apporter au blé dur est spécifique de chaque type de sol. La détermination de ces doses passe donc par l'établissement de références régionales selon le type de sols. Aux essais en station, des enquêtes rendement et teneur en P2O5 des parcelles peuvent permettre d'établir des seuils de fertilisation.
- Les dernières avancées en matière de comportement du P dans les sols à fort pouvoir fixateur montrent la nécessité d'apporter cet élément au plus près des besoins de la plante. En effet, les travaux de Fardeau (2005) ont montré que le CRU d'un engrais phosphaté, type superphosphate, diminue significativement lorsque le temps de contact avec le sol augmente.
- Les amendements organiques et notamment les boues résiduaires (exemptes d'éléments trace-métalliques) s'avèrent intéressantes. Non seulement, elles apportent du P mais en plus, contribuent à une meilleure phytodisponibilité du P du sol.
- La plus grande disponibilité locale de différentes formes d'engrais phosphatés, dont certains dit à « pouvoir acidifiant » permet le recours à une fertilisation mieux adaptée aux sols à forts pouvoir fixateur. La mise à la disposition des exploitations de ce type d'engrais constitue une avancée majeure.

A moyen terme, il s'agit d'utiliser les mécanismes morphologiques et physiologiques d'acquisition du P du sol existant chez certaines espèces, notamment les légumineuses. Celles-ci, connues jusqu'à présent pour leur faculté d'utiliser l'azote de l'air, montrent également une bonne aptitude à mobiliser le P du sol. Différents axes de recherche sont possibles.

- Utilisation de cultures associées: de plus en plus d'études montrent l'existence d'interactions positives céréales-légumineuses en ce qui concerne l'acquisition du P du sol. Les cultures associées présentent un intérêt d'autant plus grand que les ressources du milieu sont limitées comme c'est le cas dans les agro-systèmes à bas niveau d'intrants.

- Diversité des stratégies d'acquisition du P. Les mécanismes utilisés par les espèces cultivées sont d'une grande diversité: acidification du sol, sécrétion d'enzymes, stimulation de bactéries et de champignons, architecture racinaire. Il s'agit de les identifier selon les espèces et parmi les différents génotypes locaux.

Les techniques de non labour et notamment le semis direct sont particulièrement intéressantes afin de conserver l'humidité du sol. Cette humidité peut améliorer la phytodisponibilité du P. Cependant, ce type de techniques provoque une moindre répartition en profondeur du P qui pourrait être défavorable aux prélèvements de cet élément par la plante.

La nutrition phosphatée des céréales en zones semi-aride a été longtemps cantonnée aux seuls apports de super-phosphate. Dorénavant, elle doit tenir compte de la réaction des espèces et de leurs génotypes aux apports d'engrais combinés, aux mécanismes de facilitation entre espèces (cultures associées) et aux mécanismes intrinsèques de la rhizosphère (dont la mycorhization).

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.

ATI S., 2010 Etude de l'effet des boues résiduaires sur sol cultivé: dynamique du phosphore et son utilisation en zone semi-aride.
Mémoire de magister. Université Batna. Département d'Agronomie. 62 p.

AISSA A.D., MHIRI A., 2002 Fertilisation phospho-potassique du blé dur en culture intensive en Tunisie Cahiers Agricultures. Vol 11 (
6), 391-7, Notes de recherche.

AISSA A.D., 1992 Effet de la forme de l'engrais phosphaté et de sa méthode d'application sur le rendement en grain du blé dur. Revue
INAT., 2 : 145-52.

BATES TR, LYNCH JP. 2000 *The efficiency of Arabidopsis thaliana (Brassicace ae) root hairs in phosphorus acquisition*. In American
J. of Botany. 87: 964–970.

BEDOUSSAC L, JUSTES E. 2010 The efficiency of a durum wheat-winter pea intercrop to improve yield and wheat grain protein
concentration depends on N availability during early growth. Plant Soil 330: 19–35.

BELAID D., 1987 : Etude de la fertilisation azotée et phosphatée d'une variété de blé dur (Hedba3) en conditions de déficit hydrique.
Mémoire de magistère. I.N.A 108p.

BELAID D., 1993 Enquête culture betteraves à sucre. Chambre d'Agriculture de l'Oise. ODASE 4p.

BEN HASSINE H., ALOUI T., GALLALI T., BOUZID T., EL AMRI S., BEN HASSEN R., 2008 Evaluation quantitative et rôles de la
matière organique dans les sols cultivés en zones sub-humides et semi-arides méditerranéennes de la Tunisie. *In Agrosolutions.*
Vol. 19 (2), 1-17.

BOLLAND MDA, GILKES, RJ 1990 Rock phosphates are not effective fertilizers in Western Australian soils: a review of one hundred
years of research. Ferti. Res., 22 : 79-95.

(BOLLAND et al., 1999).

CHIEN S.H., MENON R.G., 1995 Factors affecting the agronomic effectiveness of phosphate rock for direct application. Fert. Res., 41:
227-234.

FARDEAU JC., MOREL C., BONIFACE R., 1991 Cinétiques de transfert des ions phosphate du sol vers la solution du
sol : paramètres caractéristiques. Agronomie 11, 787-797

FARDEAU JC., 2000 Estimation de la biodisponibilité des éléments nutritifs contenus dans les produits résiduaires organiques.
Ingénieries 21, 15-28.

FARDEAU JC., 2005. Dynamique du phosphore et du potassium dans le système sol-plante. Dans «Fertilisation P-K : raisonner pour
agir », ARVALIS Institut du Végétal, p. 12-19

GAHOONIA T.S., NIELSEN N.E., 1997 Variation in root hairs of barley cultivars doubled soil phosphorus uptake. Euphytica 12-1997,
Vol 98 (3), pp 177-182

GAHOONIA T.S., Gahoonia T S., Claassen N., Jungk A., 1992 Mobilization of phosphate in different soils by ryegrass supplied with
ammonium or nitrate. Plant Soil 140, 241–248

GARDNER WK., BOUNDY KA., 1983 The acquisition of phosphorus by *Lupinus albus* L. IV. The effect of interplanting wheat and
white lupin on the growth and mineral composition of the two species. Plant Soil 70: 391–402

GAMUYAO R., HYOUN CHIN J., PARIASCA-TANAKA J., PESARESI P., CATAUSAN S., DALID C., SLAMET-LOEDIN I.,
TECSON-MENDOZA EM., MATTHIAS WISSUWA., HEUER S., 2012 The protein kinase Pstol1

from traditional rice confers
tolerance of phosphorus deficiency. Nature 488, 535–539
HALITIM A. 1986 Communication personnelle.
HELLAL, F.A., NAGUMO, F. ZEWAINY, R.M. 2012 Influence of Phospho-Composting on Enhancing Phosphorus Solubility from
Inactive Rock Phosphate Australian J. of Basic and Applied Sci., 6(5): 268-276.
HORST WJ, KAMH M, JIBRIN JM, CHUDE VO 2001 Agronomic measures for increasing P availability to crops. Plant Soil. 237: 211-
223.
HINSINGER P 2001 Bioavailability of soil inorganic P in the rhizosphere as affected by root-induced chemical changes: a review. Plant
Soil 237:173-195
HODGES T, KANEMASU E T 1977. Modeling daily dry matter production of winter wheat. Agronomy J. 69 : 974-978.
ITGC 2007 La fertilisation phosphatée. Site internet de l'ITGC.
ITGC 2010 Essais de fertilisation combinée azotée et phosphatée. Site internet de l'ITGC.
JAVOT H, PUMPLIN N, HARRISON MJ. 2007 Phosphate in the arbuscular mycorrhizal symbiosis: transport properties and regulatory
roles. Plant Cell Environ. 30(3):310-22.
JING J, RUI Y, ZHANG F, RENGEL Z, SHEN J. 2010 Localized application of phosphorus and ammonium improves growth of maize seedlings by stimulating root proliferation and rhizosphere acidification. Field Crops Research. 119, 355–364.
LI L, TANG C, RENGEL Z, ZHANG F. 2003 Chickpea facilitates phosphorus uptake by intercropped wheat from an organic phosphorus source. Plant Soil 248: 297–303.
Li L, Li SM, Sun JH, Zhou LL, Bao XG, Zhang HG, Zhang FS. (2007) Diversity enhances agricultural productivity via rhizosphere phosphorus facilitation on phosphorus-deficient soils. Proc Natl Acad Sci USA 104: 11192–11196
LI SM, LI L, Zhang FS, Tang C., 2004 Acid phosphatase role in chickpea/maize intercropping. Ann Bot (Lond) 94: 297–303.
KAMH M., HORST WJ., AMER F., MOSTAFA H., MAIER P., (1999) Mobilization of soil and fertilizer phosphate by cover crops.
Plant and Soil 211, 19-27.
MARSCHNER H., *1995 Mineral Nutrition of Higher Plants, Ed 2. Academic Press, London, p 889*
MEKLICHE A., DAHMANI S., HABBES S., HANIFI-MEKLICHE L. 2001 Optimisation de la production d'orge en semis direct dans
la région de Meskiana (Oum El Bouaghi). Options Méditerranéennes : Série A. 96: 147-151
MIHOUB A., 2012 Dynamique du phosphore dans le système sol-plante en conditions pédo-climatiques sahariennes. Mémoire de
Magister. Université de Ouargla. 101p.
MOREL C., PLENCHETTE C., FARDEAU J.C., 1992. La fertilisation phosphatée raisonnée de la culture de blé. Agronomie 12 :565-
579.
MRABET R., 1997 *Crop residue management and tillage systems for water conservation in a semi-arid area of Morocco*. Ph D. Diss.
Colorado State University, Fort Collins, CO. USA. 209 p.
MAHIMAIRAJA S., BOLAN N.S., HEDLEY M.J., 1994 Dissolution of phosphate rock during the composting of poultry manure: an
incubation experiment. Fert. Res., Vol 40 (2): 93-104.
MUZANGWAA L., CHIDUZAB C., MUCHAONYERWAC P., 2012 Biomass production, weed suppression, nitrogen and phosphorus
uptake in white oat (Avena sativa L.) and grazing vetch (Vicia dasycarpa L.) cover crop bicultures under an irrigated no-till
system. South African J. of Plant and Soil. Vol 29: 3-4, 135-141.
PEARSE SJ., VENEKLAAS EJ., CAWTHRAY GR., BOLLAND MDA, LAMBERS H., 2006.

Carboxylate release of wheat, canola and
11 grain legume species as affected by phosphorus status. Plant and Soil 288: 127-139.
RILEY D and BARBER S A 1971 Effect of ammonium and nitrate fertilization on phosphorus uptake as related to root-induced pH
changes at the root-soil interface. Soil Sci. Soc. Am. Proc. 35,301–306
STUART J. PEARSE E J. Veneklaas Æ Greg R. Cawthray Æ Mike Bolland D.A., Lambers H2006 Carboxylate release of wheat, canola
and 11 grain legume species as affected by phosphorus status. Plant Soil. 288:127–139
SUONG TT., HUTSON CJ., SCHULLER KA., 2005 Mixed culture of wheat (Triticum aestivum L.) with white lupin (Lupinus albus L.)
improves the growth and phosphorus nutrition of the wheat . Plant and Soil. 272:143–151.
THIEN SJ., MYERS R., 1992. Determination of bioavailable phosphorus in soil. Soil Sci. Soc. Am. J., 56 :p. 814-818
VALE M., 2011 Perspectives d'évolution pour le raisonnement de la fertilisation phosphatée Responsable Recherche et Développement
Agronomiques du groupe SAS Laboratoire –AGRO-Systèmes, mvale@saslaboratoire.com
ZIBILSKE LM., BRADFORD JM.., 2003 Tillage effects on phosphorus mineralization and microbial activity. Soil Sci. 168, 677–685.

ALGERIE: REVISITER LA FERTILISATION PHOSPHATEE ET AZOTEE DES CEREALES.

Djamel BELAID*
*Laboratoire de Sciences et de la Vie de la Terre. Centre LG Jean Rostand. 60500 Chantilly. France.
djamel.belaid@ac-amiens.fr

Résumé:
Les préconisations actuelles en matière de fertilisation azotée ne tiennent pas compte de la minéralisation saisonnière de l'azote organique du sol. Les apports d'azote sont donc approximatifs. Ils se traduisent par un manque à gagner en matière de rendement et de taux de protéines du blé. La mesure des reliquats azotés montre une très forte variabilité inter-annuelle et selon les précédents culturaux. Seul ce type d'analyses permet d'ajuster les doses d'engrais azotés. Concernant la fertilisation phosphatée, le fort pouvoir fixateur des sols calcaires entraîne une rapide rétrogradation des apports d'engrais. Le coefficient réel d'utilisation des engrais phosphatés n'est que de 15%. L'utilisation de di-ammonium de phosphate, en remplacement du super-phosphate améliore l'absorption de phosphore. D'autres techniques sont intéressantes: localisation des engrais, pulvérisations foliaires, apports de boues résiduaires ou cultures associées dans le cas de systèmes à bas niveaux d'intrants.

La fertilisation azotée et phosphatée des céréales en Algérie se heurte à deux difficultés majeures. La minéralisation saisonnière de l'azote organique n'est pas maîtrisée, d'où des apports d'azote approximatifs qui se traduisent par des manques à gagner en matière de rendement et de taux de protéines du blé. Concernant la fertilisation phosphatée, le fort pouvoir fixateur des sols calcaires entraîne une rapide rétrogradation des apports d'engrais. Face à ces deux contraintes, des solutions techniques apparaissent aujourd'hui: pratique d'analyses des reliquats azotés en sortie hiver et choix d'engrais phosphatés adaptés ainsi que techniques culturales appropriées.

FERTILISATION AZOTEE: PRENDRE EN COMPTE LA MINERALISATION DE L'AZOTE ORGANIQUE DU SOL.

A-L'azote détermine le rendement et la qualité du blé dur.

Le nombre de grains produit par épi et le poids du grain sont déterminants pour le rendement. Le poids du grain de blé est cependant fortement lié aux conditions d'alimentation hydrique lors de la phase de remplissage. L'azote en favorisant le nombre de grains par unité de surface peut avoir, en cas de déficit hydrique, un effet dépressif sur le rendement par le biais du poids d'un grain plus faible (BELAID, 1987). Un essai réalisé par l'ITGC à Sétif en 2007 montre tout l'intérêt du fractionnement des doses d'azote et des apports tardifs sur les qualité semoulière du blé dur. L'apport de 92 unités d'azote, fractionnés (semis, stade épi à 1cm, montaison) permet d'obtenir le meilleur rendement et la meilleure qualité du grain dans les conditions de l'année (bonne pluviométrie avec 362 mm notamment en avril et particulièrement en mai).

En Algérie, les préconisations de fumure azotée sont souvent exprimées en doses moyennes à apporter à l'hectare. Ces préconisations ne tiennent pas compte de la minéralisation de l'azote organique du sol. Un pilotage plus précis de la fertilisation est nécessaire. La méthode des bilans azotés est un moyen de répondre aux besoins de la plante tout en considérant les flux d'azote dans le sol. Cette approche permet de prendre en compte l'azote issu de la minéralisation de l'azote organique du sol. Elle peut être réalisée par la mesure du reliquat azoté en sortie hiver, après la phase de lixivation provoquées par les pluies hivernales.

B-Une variabilité extrême de l'azote minéral du sol.

Contrairement au phosphore ou au potassium, l'azote minéral du sol est sujet à de fortes variations saisonnières. La réalisation de mesures (reliquat azoté) montre une grande variabilité (Tableau 1). En absence de données locales, il est intéressant de se pencher sur les mesures réalisées par la Chambre d'Agriculture de l'Hérault dans le Sud de la France dans le cas de la fertilisation du blé dur.

	Reliquats azotés entrée hiver (Kg d'azote du sol).	Reliquats azotés sortie hiver (Kg d'azote du sol).		
Années et pluviométrie automnale (septembre à novembre)	Moyenne	Minima	moyenne	Maxima
2005 (38 mm)	294	20	40	62
2006 (107 mm)	248	61	107	162
2007 (137 mm)	134	80	137	159
2008 (71 mm)	214	40	71	138
2009 (137 mm)	126	40	104	198
2010 (77 mm)	296	42	77	118
2011 (63 mm)	359	20	63	158

Tableau 1: Teneurs en azote mesurées derrière blé dur (horizon 0-60 cm) dans la zone Mauguio-Lunel de 2005 à 2011 (Chambre d'Agriculture de l'Hérault, 2012).

L'observation des niveaux de reliquats azotés en fonction de la pluviométrie automnale montre des corrélations significatives; en années à fortes précipitations automnales, le niveau d'azote minéral du sol est faible.

La minéralisation de l'azote organique dépend des conditions d'humidité et de température. Lorsque le sol est humide, elle peut varier de 0,15 kg/ha/jour (cas d'une température moyenne de 5°C) à 0,30 kg/ha/jour (température moyenne de 10°C). La grande variabilité des niveaux de pluies automnales de la région de Sétif indique que l'azote minéral du sol (en entrée hiver) peut être sujet à de fortes variations annuelles. En 1995, par exemple, les pluies automnales à Sétif ont été de 103,9 mm contre seulement 38,7 en 1996.

Mais cette variabilité inter-annuelle se double d'une variabilité selon le précédent cultural (Tableau 2). Il peut être de seulement 65 kg d'azote par hectare contre 118 kg derrière melon, voire 104 kg derrière blé

dur. Pour un même précédent ces valeurs varient; une moyenne de 104 kg peut recouvrir des parcelles avec un reliquat azoté de 40 kg/ha et d'autres à 198 kg/ha.

.

Précédents	Moyenne (kg N/ha)
Blé dur	104 (40* à 198**)
Melon	118 (70 à 135)
Colza	77
Maïs semence	65
Pois protéagineux, pois-chiche.	121

Tableau 2: Niveau moyen d'azote du sol mesuré à la sortie de l'hiver selon différents précédents. (Chambre d'Agriculture de l'Hérault 2012).

(*) Mesure sur une parcelle avec une fumure ajustée (prise en compte des reliquats) et dans le cas d'un blé dur ayant atteint le rendement objectif.

(**) mesure correspondant à un blé dur en sol riche en matières organiques avec une fertilisation non ajustée (cumul) et un rendement réalisé à 70% du rendement objectif.

C-L'azote minéral du sol dépend de l'historique de la parcelle.

Il est erroné de ne pas tenir compte de l'historique d'une parcelle lorsqu'on décide du niveau de fertilisation azoté d'un blé. La quantité d'azote minéral du sol peut être très variable selon les parcelles. Cette variabilité dépend du précédent cultural (jachère, légumineuses, autre céréale), de la réalisation du rendement réel de la culture précédente par rapport au rendement espéré, de la fertilisation azotée avec ou non prise en compte de l'azote minéral du sol du précédent cultural, des amendements organiques sur les dix dernières années.

Il s'agit également de différencier entre un précédent jachère pâturée ou travaillée. La minéralisation de l'azote organique n'y est pas identique. Dans le cas d'une jachère travaillée la date de travail du sol, le type d'outils (charrue ou façons superficielles, outils à disques ou à dents) peuvent influencer la fourniture d'azote minéral.

ABBAS, et ABDELGUERFI (2005) notent que « Chez un même exploitant, le choix du type de jachère à mettre en place se fait :

- en fonction de la pluviométrie : si elle est jugée suffisante, la jachère peut être travaillée (labourée au printemps) pour favoriser les céréales de la prochaine campagne agricole en accroissant les réserves hydriques ;
- en fonction de la qualité de la parcelle : les bas-fonds, par exemple, constituent souvent des jachères travaillées ;
- en fonction de l'éloignement ou de l'accessibilité de la parcelle: les terres difficilement pâturables sont plutôt labourées au printemps».

Enfin, une jachère pâturée peut présenter une proportion plus ou moins grande d'espèces de légumineuses naturelles et donc une mobilisation variable de l'azote atmosphérique. Une telle jachère assolée ou non avec un blé historiquement désherbé au 2-4 D ne comportera pas la même population de medicago et donc les mêmes quantités d'azote (ABBAS, ABDELGUERFI 2005).

Les cas de résorption de la jachère montrent l'installation de lentilles, féveroles ou pois fourragers comme précédent au blé dur (BEHAMMADI 2011). Enfin, la distance de la parcelle en jachère par rapport à la bergerie ou étable peut déterminer la fréquence d'éventuels amendements organiques. De même que l'existence d'une irrigation d'appoint peut influencer la minéralisation des matières organiques du sol et donc la fourniture d'azote minéral par le sol.

D-Un exemple réussi de pilotage de l'azote sur une culture d'orge.

La production d'orge brassicole a la particularité d'exiger un taux de protéines des grains ne dépassant pas 11%. Tout dépassement de ce taux entraîne de fortes réfactions. Pour les agriculteurs, cela implique de maîtriser leur fumure azotée. Dans le cas d'un réseau de parcelles « orge brassicole » dans l'Oise (France), les conseillers de la Chambre d'Agriculture ont étudié les rendements obtenus en fonction de l'itinéraire technique de l'agriculteur. Il est apparu que, pour de mêmes rendements, les taux de protéines les plus faibles correspondaient aux parcelles où avait été réalisée la mesure du reliquat azoté en sortie de l'hiver (Tableau 3). Connaissant, les quantités d'azote encore présentes dans le sol, le fractionnement des doses d'azote a pu être déterminé avec précision par les agriculteurs qui avaient procédé à ces analyses de sol.

	Dose d'azote (unités/ha)	Rendement Qx/ha	Calibrage	Taux protéines du grain
Sans reliquat azoté.	90 à 112 unités	64,4	88	11,00%
Avec reliquat azoté.	90 à 112 unités	64,1	92	9,10%

Tableau 3: Pilotage de la fertilisation azotée sur culture d'orge de printemps avec mesure du reliquat azoté (BELAID, 1993).

ENGRAIS AZOTES: L'ALGERIE PERD DES MILLIERS DE QUINTAUX DE BLE

D. BELAID 01.02.2015 djam.bel@voila.fr

Le blé et les céréales en général ont besoin d'engrais, principalement d'azote, de phosphore et de potasse. L'azote occupe une place primordiale. On ne peut obtenir de rendement élevé sans azote. Or, en Algérie, l'utilisation de cet engrais n'est pas maitrisée par l'encadrement technique. De ce fait, souvent les agriculteurs n'en veulent pas. « Cela brule le blé » affirment-ils. Des dizaines de milliers de quintaux potentiels sont ainsi irrémédiablement perdus chaque année. Pourtant des gestes simples et un peu plus de rigueur de l'encadrement technique permettraient de résoudre ce problème.

QUELLES SONT LES PRATIQUES ACTUELLES EN ALGERIE?

Face aux besoins du blé, les préconisations officielles en vigueur en Algérie, sont d'apporter 100 unités d'azote. C'est la dose moyenne conseillée en zone favorable pour la céréaliculture. C'est à dire dans les zones où les précipitations annuelles moyennes sont de l'ordre de 400 mm. Et cela quel que soit le type de sol où la culture précédente.

Sur ces 100 unités, il est conseillé de réaliser un fractionnement des apports. Des essais de l'ITGC montrent en effet que le rendement et le taux de protéines du grain sont d'autant plus élevés que les apports sont fractionnés. Un tiers de l'engrais est à apporter en début de croissance et le reste avant la montaison.

COMMENT EXPLIQUER CES PRATIQUES D'UN AUTRE AGE EN ALGERIE?

Les façons d'apporter l'engrais azoté en Algérie sont dépassées. En effet, il n'est pas logique de préconiser une dose unique pour des situations différentes. Pour produire un quintal de blé dur, 3,5 kg d'azote sont nécessaires. La logique veut que pour chaque parcelle un objectif de rendement soit défini sur la base des 5 dernières années. En fonction de cet objectif l'agriculteur définit la dose moyenne à adopter. C'est ce qu'on appelle la méthode des bilans azotés.
De façon étonnante, en Algérie, l'encadrement technique ne tient pas compte de cette méthode, ou du moins d'une de ses composantes: l'estimation de l'azote minéral du sol en sortie hiver; On peut penser que cela a pu être justifié à un moment où les moyens d'analyse étaient limités. Mais ce n'est plus le cas aujourd'hui.

POURQUOI L'AZOTE EST IL SI DIFFERENT DES AUTRES ENGRAIS?

Là où le bat blesse, c'est qu'en Algérie, il n'est pas tenu compte de la fourniture de l'azote minéral par le sol du sol. En effet, là où pour les éléments P et K, des analyses tous les 4 ou 5 ans suffisent, ce n'est pas le cas pour l'azote. L'analyse de sol est à réaliser chaque hiver sur les parcelles de blé. En effet, en hiver pluvieux jusqu'à 40 unités d'azote du sol est lessivé. Aussi, là où il est préconisé une dose moyenne de 100 unités afin d'atteindre 28 quintaux de blé dur, si on retranche les 40 unités lessivées, la plante n'a plus à sa disposition que 60 unités. A peine de quoi produire 17 quintaux. Avec 60 unités, la plante ne formera pas assez de grains et donc le rendement potentiel ne sera pas atteint. De même si l'hiver est sec, le lessivage peut être minime. A un apport de 100 unités, il faudra rajouter les 40 unités présentes dans le sol. La plante aura alors à sa disposition 140 unités. A raison de 3,5 kg d'azote pour produire 1 quintal de blé, on peut se dire que la parcelle pourra produire 40 quintaux. Mais c'est compter sans le climat. Car trop d'azote développe excessivement le feuillage. La transpiration de la plante est alors accrue. En cas de sécheresse, la plante qui aura rapidement épuisé la réserve en eau du sol, ne pourra plus faire face à la demande en eau. Résultat, on risque l'échaudage et un faible rendement.
On le voit, avec l'azote, il faut du doigté. Le règne de l'approximatif ne peut être de mise. Or, en Algérie, les préconisations de l'encadrement technique restent peu rigoureuses. On comprend que les agriculteurs se plaignent que l'engrais azoté puisse bruler le blé.

LA METHODE DES BILANS AZOTES EST ELLE FIABLE A 100%?

La méthode des bilans azotés permet d'estimer les besoins en azote, de tenir compte de la fourniture du sol et d'indiquer le complément d'azote à fournir sous forme d'engrais. A ce titre, elle constitue un outil fiable.
Il suffit de tenir compte des besoins en azote du blé: 3,5 kg/ha pour le blé dur et 3 kg pour le blé tendre. Les besoins en azote peuvent varier selon certaines variétés de blé dur. Il n'est pas rare en France, de leur voir appliquer un ratio de 3,7 voire de 4 au lieu des 3,5 kg d'azote par quintal de grains à produire.
Une source d'erreur peut cependant survenir selon le type d'engrais azoté utilisé. Ainsi, l'urée une fois épandu au sol est sujet à des phénomènes de volatilisation en cas de fortes chaleur et de vent violent. De tels phénomènes peuvent occasionner des pertes de 30% sur les apports réalisés. Il faut donc en tenir compte lors de la méthode de l'utilisation de la méthode des bilans azotés.

QUELLE EST LA PART DE RESPONSABILITES DES TECHNICIENS?

Afin de résoudre ce problème, une seule solution: ne plus négliger l'azote minéral du sol et réaliser l'analyse du reliquat azoté en sortie hiver (RSH). Pour cela, en janvier, les techniciens doivent sortir de leurs bureaux. Il leur faut aller sur les parcelles de blé des agriculteurs qu'ils conseillent, récolter des échantillons de sol et les envoyer aux laboratoires d'analyses. Pour de petites régions homogènes, des moyennes d'analyses sur des parcelles représentatives peuvent suffire. Cependant, il est nécessaire de tenir compte du type de sol, de sa profondeur, des apports récents en amendements organiques et du précédent cultural. Des outils comme internet peuvent permettre ensuite une diffusion large des résultats.

QUEL PLAN D'URGENCE ADOPTER?

Afin de mettre fin à l'incurie concernant les préconisations en matière de fertilisation azotée, il devient urgent de mettre sur place, dans un premier temps dans les régions à plus fort potentiel, un réseau d'analyses sur des parcelles témoin. Des modélisations peuvent être également être testées en fonction du niveau des précipitations hivernales, du type de sol et de l'historique récent des parcelles. Par ailleurs, de nouveaux outils de diagnostic apparaissent. Le Nitrachek* permet d'analyser le niveau d'azote dans les feuilles de blé et d'ajuster la dose d'azote à apporter. Permettra-t-il de s'affranchir des RSH? La réponse ne peut venir que de l'étude de cas concrets.

L'urgence est là. Il est illusoire de penser que l'augmentation des rendements se fera uniquement par

l'irrigation d'appoint des céréales. La maîtrise fine de l'itinéraire technique s'avère également indispensable. L'approximation des doses d'azote est source de manques à gagner considérables. Ce facteur doit donc être pris en compte le plus vite possible.
A cet effet, la mise à niveau de l'encadrement est primordiale. Politique de RSH ou Nitrachek, voire les deux en même temps; aux autorités scientifiques compétentes de mettre les outils adéquats entre les mains des techniciens.
En cas d'absence de savoir faire local et étant donné l'importance du sujet, il peut être nécessaire d'avoir recours à l'expérience étrangère. Les Chambres d'Agriculture françaises regorgent de techniciens compétents rompus à ce type d'exercice et aptes à organiser des réseaux locaux d'analyses. Faire appel, dans un premier temps, à ce savoir-faire peut être intéressant. Ceci dit, rien n'empêche les techniciens de terrain, les agriculteurs leaders ainsi que les responsables qualité des moulins et semouleries de s'approprier le plus tôt possible de cette méthode des bilans azotés et de commencer à l'appliquer dans leur secteur. Pour cela, rien n'est mieux que la tarière et la visite des parcelles.

(*) Le conseil de fumure azoté par l'utilisation du Nitrachek est en cours de développement en Algérie. Cela, grâce au travail remarquable du Pr Nadia BOULELOUAH de l'Université de Batna.

FERTILISATION PHOSPHATEE: GARE AU POUVOIR FIXATEUR DU SOL.

A-Le pouvoir fixateur du sol réduit l'efficacité des engrais phosphatés.

Un à deux mois après épandage, le coefficient réel d'utilisation (CRU) du superphosphate est de 15 à 20% et de moins de 2% après un an dans un sol limoneux (FARDEAU, 2005). Si ce type d'engrais est apporté en août, après la récolte des céréales à pailles, pour un maïs semé au printemps suivant, le CRU est de 5% sur sol limoneux et en dessous de cette valeur si le sol est calcaire (tableau 4). Dans le cas d'un apport de TSP-45 sur labour de jachère, on peut s'attendre à de très faibles CRU dans les sols calcaires des zones semi-arides.

Mois	Sol de limon (pH 6,5)	Sol argilo-calcaire (pH 8)
0	20	12
2	15	4
4	8	2
8	5	0,5
12	2	0,1

Tableau 4: Evolution du CRU (%) du super-phosphate selon le type de sol (FARDEAU 2005).

Le pouvoir fixateur du sol rend nécessaire d'apporter les engrais phosphatés au plus près des besoins des plantes (HALLITIM, 1996).

B-Des engrais phosphatés « acidifiants ».

Le Mono et Di-Ammonium de Phosphate (MAP et DAP) combinent une forme d'azote qui permet une action acidifiante (pH de l'engrais de 4,5). Des essais comparatifs menés sur blé (ITGC 2007) montrent un avantage pour ce type d'engrais, 56 qx/ha pour 100 kg/ha de MAP contre 38 qx/ha avec 100 kg de SP 45. Ces résultats sont à relier avec l'effet acidifiant du MAP (MIHOUB 2012) qui permet une meilleur bio-disponibilité du phosphore du sol (tableau 5).

Engrais	15 j	30j	45j	60j	75j	90j	105j
MAP	7,84	7,91	7,81	8,01	8	7,98	7,97
Super Simple	8,12	8,18	8,16	8,24	8,26	8,15	8,18

Phosphate							

Tableau 5: Evolution du pH du sol selon les divers engrais apportés au sol (MIHOUB 2012).

La diminution de pH de la rhizosphère induit par l'apport d'azote sous forme d'ions NH_4^+ exerce une forte influence sur la biodisponibilité du phosphore du sol. RILEY et BARBER (1971) ont trouvé que la concentration de phosphore dans les parties aériennes du soja augmente linéairement avec la baisse du pH (% P plantes = 0.368 – 0.034 pH, r^2 = 0.94). L'application combinée de phosphore avec de l'azote ammoniacal augmente significativement la croissance des racines du maïs de même que son utilisation à un stade précoce stimule la prolifération des racines et l'acidification de la rhizosphère (JING et al., 2010).

C)-Les apports foliaires, technique à explorer.

L'orge réagit particulièrement bien à un apport de phosphore et d'oligoéléments par voie foliaire (MECKLICHE et *al.*,2011). Cette pulvérisation permet des gains de rendements de 13 quintaux/ha de grains (Tableau: 6).

Traitements	Rendement en grains (qx/ha).	Rendement en paille (qx/ha)
T1 : Témoin sans fertilisation foliaire ni protection fongique ni désherbage	26,4	40
T2 : Fertilisation foliaire (Agriphos : phosphore et oligo-éléments)	39,4	48,2

Tableau 6: Optimisation de la fertilisation foliaire en zone semi-aride sur orge (MECKLICHE et *al.*,2011).

AISSA et MHIRI (2002) observent un effet significatif de 2 pulvérisations foliaires d'une solution de sulfate de potassium sur blé dur et notent par ailleurs une interaction entre ces apports et ceux d'azote et de phosphore.

La fertilisation foliaire vient en complément d'une fertilisation au sol et ne peut en aucun cas se substituer à elle. Elle ne vient que corriger une difficulté ponctuelle d'absorption racinaire. Les quantités de phosphore apportées par les apports foliaires sont en général très faibles, de l'ordre de 1 à 2 kg de P2O5/ ha (VALE 2011), voire 8 kg dans le cas du sulfate de potassium (AISSA et MHIRI 2002). L'efficacité d'une pulvérisation foliaire dépend des conditions d'application (hygrométrie de l'air) et de la formulation du fertilisant. La forme acide phosphorique ressort comme la plus assimilable (VALE 2011).

D-Les amendements organiques, une source de phosphore.

Les amendements à base de boues résiduaires provenant des stations d'épuration des eaux usées permettent une meilleure alimentation en phosphore des cultures (Tableau 7). Les travaux réalisés conjointement par l'ITGC et l'université de Batna avec l'utilisation des boues de la station d'Aïn Sfiha (Sétif) ont permis de faire passer le rendement d'un témoin de 14 à 34 qx/ha (ATI, 2010).

	Témoin	20 Tonnes/ha	40 Tonnes/ha
Teneur en phosphore de la plante (%)	0,24%	0,34%	0,38%

Tableau 7: Effet d'apports croissants de boues résiduaires sur la teneur en phosphore du blé dur (ATI 2010).

Ces résultats montrent tout l'intérêt de ces produits. Afin de maîtriser d'éventuels risques liés aux métaux lourds, des solutions existent: analyses régulières, plans d'épandage visés par les autorités compétentes, dilution des boues par un mélange avec du fumier.

E)- Culture de blé associé à des plantes à fort pouvoir d'extraction du P du sol.

L'association d'une légumineuse au blé améliore la production des grains et le taux en protéines (BEDOUSSAC et JUSTES 2010). Il se produit également une meilleure assimilation du phosphore du sol du sol en cas d'association de céréales et de légumineuses. Associé au pois chiche, le blé montre une meilleure croissance ainsi qu'une meilleure nutrition en phosphore qui provient de la capacité de la légumineuse à mobiliser le phosphore organique du sol grâce notamment à la production de phosphatase acide (LI et al., 2004).

La culture associée de blé et de lupin blanc améliore la croissance et la nutrition phosphatée de la céréale SUONG et al., (2005). Associé à la féverole, le maïs produit jusqu'à 129 quintaux par hectare (LI et al., 2007). La meilleure utilisation du phosphore du sol par les cultures associées est observée en cas de faibles niveaux de fertilisation phosphatée, cet effet décroît en cas de niveaux plus élevés (LI et al., 2007).

L'amélioration de la nutrition phosphatée de la céréale provient de phénomènes physiologiques (acidification du sol, sécrétion d'enzymes, stimulation de bactéries et de champignons) qui se déroulent au niveau de la rhizosphère de la légumineuses. Ces phénomènes sont fugaces. C'est ce qui explique l'avantage de l'association d'une céréale et d'une légumineuse par rapport à leur culture survenant l'une après l'autre.

CONCLUSION.

L'apport d'azote en grandes cultures n'est pas maîtrisé. Cela est dû à la méconnaissance du niveau d'azote minéral du sol. Car, contrairement au phosphore ou à la potasse, l'azote minéral du sol est très variable d'une année à l'autre. Il dépend du climat et de l'historique de la parcelle. Aussi, sa connaissance nécessite une analyse ANNUELLE.
Cette difficulté d'ajuster les doses d'azote ne permet pas d'obtenir rendements et taux de protéines souhaités. Cette non maîtrise des doses entraîne un rejet concomitant des engrais azotés par des agriculteurs. Seule la réalisation de reliquats azotés peut permettre de réaliser le cahier des charges des transformateurs de blé. Il s'agit donc de mettre sur pied un réseau de parcelles pour l'analyse de reliquats azotés par grand bassin de production avec diffusion par internet des moyennes annuelles mesurées à la sortie de l'hiver

Le pouvoir fixateur des sols réduit quant à lui l'efficacité de la fertilisation phosphatée. Des voies d'amélioration existent: utilisation d'engrais associant phosphate et ammonium, localisation des engrais au plus près des besoins des plantes, pulvérisations foliaires de complément, amélioration de taux de matières organiques du sol par des amendements organiques dont les boues résiduaires. Concernant les systèmes de culture à bas niveau d'intrants la réalisation de cultures associées de céréales et de légumineuses est à étudier.

Références bibliographiques:

ABBAS K., ABDELGUERFI A., 2005. Perspectives d'avenir de la jachère pâturée dans les zones céréalières semi-arides. Fourrages 184: 533-546.
AISSA A.D., MHIRI A., 2002 Fertilisation phospho-potassique du blé dur en culture intensive en Tunisie. Cahiers Agricultures. Vol 11 (6) 391-397.
ATI S., 2010 Etude de l'effet des boues résiduaires sur sol cultivé: dynamique du phosphore et son utilisation en zone semi-aride. Mémoire de magister. Université Batna. 62 p.
BEDOUSSAC L., JUSTES E., 2010 The efficiency of a durum wheat-winter pea intercrop to improve yield and wheat grain protein concentration depends on N availability during early growth. Plant Soil 330: 19–35.
BELAID D., 1987 : Etude de la fertilisation azotée et phosphatée d'une variété de blé dur (Hedba3) en conditions de déficit hydrique. Mémoire de magister. I.N.A Alger. 108p.

BELAID D., 1993 Enquête orge de Printemps. Chambre d'Agriculture de l'Oise. ODASE. 4 p.
BENHAMADI A., 2011 Témoignage Algérie. Options Méditerranéennes : Série A. 96 (4). Actes des Rencontres Méditerranéennes du Semis Direct, Sétif. 89-90.
CHAMBRES D'AGRICULTURE DE L'HERAULT 2012. Service Productions Végétales. *www.herault.chambagri.fr* Réseau reliquats azotés. ZV Mauguio-Lunel.
FARDEAU JC., 2005. Dynamique du phosphore et du potassium dans le système sol-plante. Dans «Fertilisation P-K : raisonner pour agir », ARVALIS Institut du Végétal, p. 12-19.
HALLITIM, 1996. Communication personnelle.
JING J, Rui Y, Zhang F, Rengel Z, Shen J. 2010 Localized application of phosphorus and ammonium improves growth of maize seedlings by stimulating root proliferation and rhizosphere acidification. Field Crops Research. 119, 355–364.
LI SM, LI L, Zhang FS, Tang C., 2004 Acid phosphatase role in chickpea/maize intercropping. Ann Bot (Lond) 94: 297–303.
Li L, Li SM, Sun JH, Zhou LL, Bao XG, Zhang HG, Zhang FS. (2007) Diversity enhances agricultural productivity via rhizosphere phosphorus facilitation on phosphorus-deficient soils. Proc Natl Acad Sci USA 104: 11192–11196.
MEKLICHE A., DAHMANI S., HABBES S., HANIFI-MEKLICHE L., 2011 Optimisation de la production d'orge en semis direct dans la région de Meskiana (Oum El Bouaghi, Algérie). Options Méditerranéennes : Série A (96) 4. Actes des Rencontres Méditerranéennes du Semis Direct, Sétif (Algérie). 147-151.
MIHOUB A., 2012 Dynamique du phosphore dans le système sol-plante en conditions pédo-climatiques sahariennes. Mémoire Magister. Université de Ouargla. 101p.
RILEY D., BARBER S A., 1971 Effect of ammonium and nitrate fertilization on phosphorus uptake as related to root-induced pH changes at the root-soil interface. Soil Sci. Soc. Am. Proc. 35: 301–306.
SUONG TT., HUTSON CJ., SCHULLER KA., 2005 Mixed culture of wheat (Triticum aestivum L.) with white lupin (Lupinus albus L.) improves the growth and phosphorus nutrition of the wheat . Plant and Soil. 272:143–151.
VALE M., 2011 Perspectives d'évolution pour le raisonnement de la fertilisation phosphatée. SAS Laboratoire –AGRO-Systèmes. www.saslaboratoire.com

ALGERIE : LOCALISER LES ENGRAIS EN CEREALICULTURE

BELAID Djamel

A l'étranger la localisation des engrais au plus près de la semence a longtemps été réservée aux cultures à large écartement : comme le maïs ou la betterave à sucre. Mais depuis quelques années sont apparus des semoirs à double trémie pour les céréales. Qu'en est-il en Algérie ? Cette méthode a-t-elle un intérêt en Algérie ?

UN ETAT DES LEUX

En Algérie, l'épandage des engrais est principalement réalisé sous forme de produits solides réalisés épandeurs centrifuges ou en utilisant des semoirs à grains. Les engrais phosphatés et potassiques sont parfois épandus avant labour de jachère. Ces épandages s'effectuent dans un contexte de forte hausse des prix des engrais, un fort pouvoir fixateur des sols vis-à-vis des engrais phosphatés et les risques de stress hydriques.

DE NOMBREUX INTERETS

La localisation est particulièrement intéressante dans le cas des engrais phosphatés et ammoniacaux. Dans le cas des engrais phosphatés, le fort pouvoir fixateur du sol provoque une rapide insolubilisation en particulier dans le cas du superphosphate. Positionner au plus près les engrais de la semence permet leur meilleure absorption par les racines avant ce risque d'insolubilisation. Quant aux engrais ammoniacaux tels l'urée, les risques de volatilisation dans l'atmosphère sont grands. La localisation avec enfouissement réduit cette volatilisation d'autant plus que les températures et le vent fort sont des facteurs aggravants.

Les agriculteurs étrangers pratiquant la localisation affirment que cela leur a permis de réduire de 20% les doses d'engrais employées. Par ailleurs, la localisation permet d'économiser un passage de tracteur.

DIFFERENTS POSITIONNEMENT DE L'ENGRAIS

Les possibilités de positionnement offertes par le matériel existant sont multiples. On en dénombre cinq.
La majorité des engins proposent une localisation de l'engrais sur la ligne de semis. C'est la solution la plus simple et la moins coûteuse. Elle présente l'inconvénient de risque de brûlures des graines en cas d'emplois d'engrais assez agressifs tel l'urée. Cette toxicité n'est cependant avérée que pour des doses élevées d'engrais (150 à 200 unités d'azote/ha).
Afin d'éviter le contact avec les semences, un autre procédé consiste à positionner l'engrais dans le rang, mais quelques centimètres plus bas que les semences. Certains constructeurs proposent un léger décalage (5 à 7 cm) sur le côté par rapport à la semence. Une autre solution est l'incorporation des engrais entre deux lignes de semis. Le dernier procédé consiste en un positionnement des engrais au dessus des semences.

QUEL MATERIEL UTILISER ?

Les semoirs avec localisateurs d'engrais sont quasiment absents en Algérie. Comment donc réaliser une localisation des engrais ? En attendant l'importation de ce type de matériel, voire d'une production locale adaptée, une solution est possible. Il s'agit de mélanger engrais et semences dans la trémie du semoir. On évitera bien entendu les engrais agressifs tels l'urée; bien que cela reste à préciser. Selon le Pr DOTCHEV, coopérant bulgare en poste dans les années 80 à Batna, cette technique est possible en évitant cependant de laisser toute une nuit semences et engrais en contact dans la trémie. On peut penser, que pour de faibles doses et pour des durées courtes, l'association de semences et d'engrais dans une même trémie est possible. Et cela, sans conséquence sur la germination des graines de céréales.
A cet égard, il serait intéressant que des étudiants en agronomie travaillent sur ce sujet dans le cadre de leurs mémoires de fin d'études. Des références précises quant aux possibilités de mélanges d'engrais dans la trémie du semoir et des conséquences avant semis mais également in situ sont à acquérir. Les agriculteurs et leurs techniciens de Chambre d'Agriculteurs, de leurs côtés, se doivent de tester ces différentes possibilités.

En résumé, face à l'augmentation du prix des engrais, il devient urgent d'arriver à une meilleure efficacité dans leur utilisation. Les conditions pédoclimatiques particulièrement difficiles (sols calcaires et stress hydrique) rendent urgent l'adoption de techniques performantes. A ce titre, la localisation des engrais est un moyen particulièrement intéressant.

NPK: LOCALISER L'ENGRAIS POUR OPTIMISER SON ABSORPTION PAR LES CULTURES

Jean-Pierre Cohan, Christine Le Souder

Enfouir l'engrais à proximité de la graine au moment du semis facilite la mise à disposition auprès de la plante des éléments minéraux peu mobiles comme le phosphore. Cette technique de fertilisation permet également de réduire les pertes par volatilisation de l'azote ammoniacal. Mais opter pour un tel choix se raisonne : il faut investir et des risques de phytotoxicité existent.

Tendance haussière des prix, incertitudes sur la pérennité des ressources minières pour certains éléments et transferts potentiels dans l'environnement imposent plus que jamais d'optimiser l'efficacité des apports d'engrais. Il s'agit de maintenir la productivité des systèmes de cultures en utilisant moins d'intrants de synthèse. Parmi la panoplie de techniques disponibles pour y parvenir : la localisation des engrais au semis, qui consiste à enfouir le fertilisant à proximité de la graine. Elle permet notamment de favoriser la mise à disposition de l'engrais auprès des jeunes plantules.

Des éléments minéraux plus ou moins mobiles

Pourquoi ? Pour être absorbés par les plantes, les éléments minéraux contenus dans les engrais doivent être dissous. Or ceux-ci se déplacent plus ou moins facilement dans la solution du sol en fonction de leurs propriétés chimiques (figure 1). Le moins mobile de ces éléments est l'ion phosphate, qui se meut essentiellement par diffusion le long des gradients de concentration de la solution du sol vers les racines. S'il ne se trouve pas à proximité de ces dernières, il est donc difficile pour la plante de l'absorber.
A contrario, l'ion nitrate doit plutôt sa mobilité à des mouvements de convection dans le flux d'eau généré par la transpiration de la plante via l'absorption racinaire. Il se déplace donc sur de plus longues distances, ce qui permet à la culture d'y avoir accès plus facilement.

Mettre à disposition le P et le K au plus près des racines

La fertilisation localisée n'a donc pas le même intérêt selon le type d'apport d'engrais effectué. Dans le cas des apports PK, la localisation assure une mise en contact plus rapide du système racinaire avec les éléments mis à disposition. Ce qui constitue un « plus » pour deux raisons : d'une part, ces éléments sont parmi les moins mobiles dans la solution du sol, d'autre part, les besoins des cultures en éléments PK se manifestent surtout à des stades de développement précoces, alors que le système racinaire n'est pas encore bien développé. Et il est bien entendu indispensable d'adapter la dose aux besoins de la culture, ce qui implique de tenir compte de sa classe d'exigence et des teneurs à l'analyse de sol. Enfin, la valorisation de la localisation PK peut aussi dépendre d'autres caractéristiques culturales (largeur d'inter-rang, forme du système racinaire…).

Eviter les pertes d'azote

En ce qui concerne l'azote, l'utilisation de la localisation présente surtout l'intérêt d'éviter les phénomènes de pertes grâce à l'enfouissement. En cas d'absorption retardée, du fait d'un manque de pluie par exemple, l'engrais apporté en surface est susceptible de subir des pertes par volatilisation ammoniacale ou par organisation dans la matière organique du sol. L'enfouir permet
de soustraire l'azote minéral à une partie des pertes potentielles, en priorité les pertes gazeuses. La localisation d'engrais azoté serait donc d'autant plus intéressante que les conditions d'absorption en surface sont mauvaises. À l'inverse des apports P et K, l'intérêt de la technique ne se situe donc pas essentiellement dans la mise à disposition aux racines de l'azote minéral dans la solution du sol. Ce phénomène est un facteur moins limitant étant donné la mobilité importante des ions nitrate et ammonium.

La technique d'application primordiale

Si la localisation de l'engrais présente en théorie un certain nombre d'intérêts, attention tout de même: le contact direct des granules avec les racines émergentes peut engendrer des phénomènes de toxicité préjudiciable aux nombres de plantes levées et, in fine, à la production. Une attention toute particulière doit donc être apportée au mode de localisation testé et à ses conséquences (voir article
suivant).

Toutes les grandes cultures concernées en PK

S'agissant de la fertilisation PK, toutes les grandes cultures sont a priori concernées par une localisation au semis. La pertinence de la technique est d'autant plus grande que la culture est exigeante concernant ces éléments et que les teneurs à l'analyse de sol sont basses. Concernant l'azote, les cultures à considérer en priorité sont celles ayant besoin d'apport d'engrais en début de cycle, alors que les phénomènes de pertes peuvent être importants. Il s'agit des cultures implantées de la fin de l'hiver au printemps, comme l'orge de printemps, le maïs ou la pomme de terre.

Tout dépend du type de semoir

Evaluer si une technique de localisation d'engrais est pertinente d'un point de vue technico-économique revient à déterminer si son utilisation permet une économie de dose d'engrais et/ou une augmentation de la production par rapport à une stratégie d'apport en surface. L'éventuel bénéfice doit alors être mis en regard avec l'investissement supplémentaire que représente le système de localisation sur le semoir. Pour cette raison, et aussi parce que le mode de positionnement de la graine est un critère primordial à considérer (éventuelle toxicité par contact des jeunes racines avec les granules d'engrais), les résultats sont souvent spécifiques du semoir considéré. Ils sont extrapolables… avec précaution.

Intérêt plutôt limité avec les oligo-éléments

Les corrections des carences en oligo-éléments sur maïs et céréales à pailles se raisonnent à l'aide d'une combinaison d'indicateurs incluant l'observation des symptômes associée à des analyses de sols et/ou à des analyses de plantes. Comparativement aux éléments majeurs que sont l'azote, le potassium et le phosphore, la fréquence des problèmes rencontrés est faible. Lorsqu'ils surviennent, des solutions de correction avec des apports en surface permettent en général de les résoudre. Le gain technico-économique lié à la localisation des oligo-éléments au semis semble donc peu probable dans de nombreuses situations agronomiques.

L'ESSENTIEL
-La localisation d'engrais azoté serait donc d'autant plus intéressante que les conditions d'absorption en surface sont mauvaises.
-Enfouir l'azote au moment du semis peut être pertinent pour les cultures recevant des apports en début de cycle comme la pomme de terre.

Jean-Pierre Cohan jp.cohan@arvalisinstitutduvegetal.fr
Christine Le Souder c.lesouder@arvalisinstitutduvegetal.fr ARVALIS-Institut du végétal

ALGERIE: REVISITER LA FERTILISATION DES CEREALES. « P for two »: Une nouvelle technique pour produire plus en dépensant moins d'engrais.
BELAID D. 2013

« P for two »: Une nouvelle technique pour produire plus en dépensant moins d'engrais.

Traditionnellement, les pratiques agricoles consistent à ne cultiver qu'une seule culture par parcelle. On cultive du blé, des pois chiche ou des fèves dans des champs séparés. Depuis quelques années se développe la technique des cultures associées: blé associé à un pois protéagineux par exemple. A la moisson, on récolte blé et pois ensemble mais un tri des graines permet ensuite de séparer chacune des espèces. Des travaux réalisés dans le sud de la France montrent que les grains de blé sont plus riches en azote et protéines qu'un blé cultivé tout seul.

LE BLE, UNE CULTURE QUI AIME LA COMPAGNIE

Cette technique des cultures associées est connue des agricultures Algériens qui produisent des fourrages de vesce-avoine. Mais, la révolution qui pointe consiste à étendre cette pratique à des cultures destinées aussi à l'alimentation humaine.

Déjà les essais des agronomes fleurissent: blé et pois-chiche, blé et lupin ou maïs et fèverole. Les exemples sont nombreux selon l'imagination des agronomes australiens, indiens ou chinois.

Jusqu'à présent les essais de cultures associées visaient l'association d'une céréale et d'une légumineuse dans le seul but de réduire l'utilisation d'engrais azotés. En effet, les légumineuses ont la capacité de fixer l'azote de l'air. Durant leur croissance, elles en libèrent une partie dans le sol. Si on cultive du blé à

proximité d'une légumineuse, ce dernier peut donc profiter de l'azote assimilable qui se retrouve à proximité de la légumineuse.

Récemment des agronomes se sont rendus compte que la céréale ne bénéficiait pas seulement de la capacité de la légumineuse à fixer l'azote mais aussi de sa capacité à favoriser les prélèvements du phosphore du sol.

« P FOR TWO ».

Depuis partout dans le monde les recherches vont bon train. C'est que l'enjeu est de taille. En effet, les réserves de phosphates mondiales sont limitées et certains économistes parlent d'un épuisement d'ici une cinquantaine d'années. On pourrait rétorquer que les agriculteurs Algériens ne sont pas concernés par ce risque d'épuisement. En effet, comme pour le gaz, l'Algérie possède d'énormes réserves de phosphates. Mais, il y a un autre problème qui fait que les cultures associées sont un atout pour l'agriculture locale. La majorité de nos sols sont calcaires. Or, le calcaire a la redoutable capacité de bloquer le phosphore apporté par les engrais. Dans les sols les plus riches en calcaire, le Pr Fardeau (France) a montré que ce blocage des engrais phosphatés peut être une affaire de quelques semaines. D'autres travaux montrent qu'en cas de déficit hydrique, le taux réel d'utilisation de l'engrais phosphaté ne dépasse pas 15%. C'est le cas du superphosphate majoritairement utilisé localement. Depuis peu, un nouveau type d'engrais: le di-ammonium phosphate (DAP) est disponible sur le marché. L'association d'ammonium confère un effet acidifiant au DAP et retarde l'effet de blocage du calcaire du sol. Cependant, la flambée des engrais phosphatés sur le marché mondial se répercute localement; ces engrais coûtent de plus en plus chers. Par ailleurs, la faiblesse actuelle des rendements céréaliers en culture non irriguée ne permet pas toujours de les rentabiliser. Les cultures associées deviennent donc une solution séduisante. Il devient inutile d'apporter des engrais azotés et phosphatés sur les cultures.

Il existe certes une pratique agronomique qui consiste à alterner annuellement les cultures sur une parcelle. De tout temps, les agriculteurs ont remarqué qu'un blé qui suivait une légumineuse ou une prairie produisait plus. Il y a en effet un adage répandu en Europe: « Veux-tu du blé ? Fais des prés ». Les céréaliculteurs locaux connaissaient bien l'effet des jachères pâturées. Avant l'introduction du désherbage chimique et de l'actuelle forte pression de l'élevage ovin, les résidus des légumineuses pâturées telles le medicago permettaient un fort enrichissement du sol en azote et en phosphore. Le pâturage de la jachère permettait de réduire le risque de forte infestation en mauvaises herbes pour la culture de blé qui suivait.

Cependant dans le cas des cultures associées l'effet des racines de la plante accompagnant la céréale est parfois éphémère. Aussi, seule la technique d'associer deux culture peut permettre de profiter de cet effet parfois fugace de la rhizosphère. Le chercheur français Hinsinger résume cet intérêt mutuel par « P for two ».

DES RESULTATS PROMETTEURS.

De nombreux essais en laboratoire sont mis en place de par le monde. Ces dernières années, des ingénieurs agronomes chinois ont publié les résultats de leurs travaux. Ils sont époustouflants. Long Li et ses collègues obtiennent des rendements en hausse de 49% lorsqu'il associent du maïs à de la féverole.

Associé à la féverole le maïs produit jusqu'à 129 quintaux par hectare. Si on remplace la féverole par du blé, le rendement de maïs n'est plus que de 92 quintaux. L'engrais phosphaté devient inutile, voire même nocif: à la dose de 112 kg, le rendement baisse même à 109 quintaux.

D'autres associations permettent également des améliorations de rendement: blé et lupin, blé et pois-chiche.

Dans le cas de l'association maïs-féverole l'explication de la meilleure disponibilité du phosphore dans un sol pourtant pauvre en phosphore facilement assimilable vient de trois types d'interactions qui se

produisent dans la rhizosphère.

Les racines des féverole provoque une acidification de la rhizosphère qui rend assimilable le phosphore du sol auparavant bloqué. Afin de montrer cet effet, les promoteurs de cette technique ont mis des racines de féverole au contact d'un marqueur d'acidité. Et contrairement aux racines du maïs, la couleur apparue indique nettement une acidité marquée autour des racines de féverole.

Par ailleurs, ses racines secrètent des acides carboxyliques qui dissolvent les formes de phosphore insolubles. Enfin, les racines sont capables de produire des enzymes telle des phosphatases qui accélèrent la transformation du phosphore organique en phosphore assimilable par les racines. Cela a été particulièrement observé chez le pois-chiche.

DES PERSPECTIVES ALGERIENNES

Ces résultats agronomiques offrent des perspectives certaines à l'agriculture algérienne.

Il est à espérer que la recherche agronomique locale permettra de confirmer les meilleures associations possibles dans les conditions algériennes. En effet, selon les sols, les espèces et les variétés, les résultats escomptés peuvent varier. Ainsi, le lupin blanc qui présente une très forte capacité à mobiliser le phosphore du sol ne s'adapte pas aux sols trop calcaires. Des programmes d'amélioration génétiques à travers le monde visent à sélectionner des variétés tolérantes. La prospection du territoire nationale afin de trouver des écotypes tolérants reste à faire. Idem, concernant les variétés de céréales locales ayant tout le temps vécu sur des sols à fort pouvoir fixateur de phosphore et ayant pu développer des stratégies de résistance telles un système racinaire particulièrement développé permettant ainsi de mieux prélever le phosphore du sol.

La féverole, bien connue des agriculteurs Algériens, offre un candidat idéal pour une association avec le blé. Idem concernant le pois chiche et les remarquables capacité de sa rhizosphère à mobiliser le phosphore du sol.

Il faut encore voir à quelle dose et comment semer deux espèces différentes sur une même parcelle et surtout comment régler la moissonneuse-batteuse afin de les récolter ensemble. Sans parler des questions de maîtrise des mauvaises herbes durant la culture associée.

Les cultures associées offrent une opportunité contre un mal récurent des sols Algériens consacrés aux céréales: la carence des sols en phosphore. Solution que l'agriculture « moderne » grosse consommatrice d'engrais ne sait résoudre.

Chapitre 4

SEMIS DIRECT ET DRY-FARMING

ALGERIE, CULTURES SOUS COUVERT: PRODUIRE PLUS MAIS DE FACON DURABLE - RETARD DE LA CAMPAGNE « LABOURS SEMAILLES » UNE FATALITE? CE SERAIT OUBLIER LA TECHNIQUE DU SEMIS DIRECT - LE SEMIS DIRECT, UNE REVOLUTION TECHNIQUE EN AGRICULTURE - TRAVAIL DU SOL, TRAVAILLER AU CHISEL - Strip till : LIMITER LE TRAVAIL DU SOL AU LIT DE SEMENCES - ALGERIE: L'INTENSIFICATION DE LA PRODUCTION FOURRAGERE PASSE PAR LE SEMIS DIRECT - REDUCTION DE LA JACHERE : DU NOUVEAU - CEREALES DZ. FABRIQUER LOCALEMENT DES SEMOIRS POUR SEMIS DIRECT? - ALGERIE, NOURRIR LA TERRE POUR NOURRIR LES HOMMES - ABDELATTIF BENHAMADI, UN AGRIMANAGER - PREMIERS SUCCES DU SEMIS DIRECT AU MAGHREB - RECOLTE 2014, ANNEE SANS ECLAT. QUE FAIRE?

ALGERIE, CULTURES SOUS COUVERT: PRODUIRE PLUS MAIS DE FACON DURABLE

Djamel BELAID. Publié le 22 octobre 2013.

Comme partout, il y a des modes en agronomie. La mode actuelle est au semis direct sous couvert végétal (SCV). Il s'agit de cultiver deux plantes sur une même parcelle. L'une servant de culture principale ou commerciale et l'autre dite « de couverture » servant à protéger le sol contre l'érosion. Loin d'être une vue de l'esprit, cette pratique phare de « l'agriculture de conservation » ou agriculture durable pourrait s'avérer très intéressante pour l'agriculture algérienne. C'est que les pratiques agricoles actuelles sont agressives pour les sols. Le labour et l'absence de restitutions organiques sous forme de paille ou de fumier fragilisent les sols et les rendent sensibles à l'érosion. Le recours partiel à des engrais dont les prix vont en augmentant n'empêche pas cet aspect agriculture « minière » qui perdure malgré l'arrêt de la colonisation.

Les principes de l'agriculture de conservation.

Afin de réduire l'érosion et la dégradation de la fertilité des sols ainsi que les coûts de production l'agriculture de conservation repose sur la combinaison de trois principes: réduction de travail du sol, protection des sols par des plantes ou des résidus organiques et diversification de la rotation des cultures.

En climat tempéré, la protection du sol est assurée par un couvert composé d'une seule espèce de légumineuse telle que vesce, trèfle, luzerne ou un mélange d'espèces légumineuses accompagnée de phacélie, d'avoine, … C'est au sein de ce couvert qu'est implantée la culture commerciale.

Le semis du couvert végétal peut être réalisé avant la récolte de la culture précédente, lors de la récolte de la culture précédente ou pendant l'interculture. Il est également possible d'implanter le couvert végétal en même temps que le semis de la culture principale ou pendant son cycle. Enfin, il peut avoir une durée de vie de seulement quelques mois. Il peut également être maintenu une année jusqu'au semis de la culture suivante voire au delà dans le cas des couverts pluriannuels.

Dans les cas des durées les plus courtes le couvert est détruit dans la culture principale par le choix d'espèces sensible au gel hivernal ou par un herbicide. La pluviométrie estivale des climats tempérés permet une foule de combinaisons de cultures se chevauchant les unes aux autres. Dans le cas du climat méditerranéen semi-aride la situation est toute autre. Tout reste à inventer...

Les engrais ne remplacent pas les amendements organiques.

La découverte du procédé de fabrication des engrais a entrainé en Europe un découplage entre apports

organiques (fumier) et cultures. Auparavant la fertilisation des cultures était assurée par les déjections des animaux de ferme. Outre, l'azote, le phosphore et la potasse, le fumier de ferme apportait de la matière organique. Les exploitations associaient cultures et élevage. Avec la découverte du procédé Haber de fabrication d'engrais azoté à partir de l'azote de l'air, la nécessité d'associer cultures et élevage, c'est à dire d'assurer la fertilisation sous la forme d'amendements organiques s'est faite moins forte. Un véritable découplage s'est opéré. La croyance en la toute puissance des engrais a amené à négliger l'aspect vivant du sol[33] et la nécessité de maintenir un taux de matière suffisant afin de favoriser l'activité biologique du sol: insectes, lombrics, champignons microscopiques, bactéries et micro-organismes de toute sorte. Cette façon de penser de l'agronomie européenne se retrouve jusqu'à présent en Algérie. L'augmentation de la production est pensée uniquement en terme de « chimisation » des terres agricoles.

Depuis peu, la crise économique et les pollutions d'origine agricole ont fait redécouvrir les bienfaits de l'activité biologique du sol. Les agriculteurs européens se sont aperçus par exemple, que les lombrics pouvaient remuer le sol à la manière d'une charrue, que les champignons microscopiques développaient des associations avec les racines des plantes favorisant ainsi l'absorption des éléments minéraux du sol ou que les exsudats des racines nourrissait une vie microscopique favorable à la plante.

Le semis sous couvert, une prise de conscience récente.

Et en matière de prise de conscience, le nec plus ultra de la pratique agricole durable se manifeste par le SCV. Cette pratique est permise par l'apparition récente de semoirs de semis direct. Les frais de mécanisation sont ainsi réduits. La traditionnelle campagne de semis s'éternisant chez nous jusqu'en décembre peut se dérouler en temps voulu pour le plus grand bien des plantes. Les socs ou disques de ces nouveaux semoirs permettent un semis sans retourner le sol. Résultats, les racines non exposées à l'air par le labour traditionnel se décomposent moins vite et le sol s'enrichit en quelques années d'un humus nourricier.

Le recours aux engrais peut être réduit par l'implantation d'un couvert végétal. Celui-ci réside le plus souvent en une légumineuse qui se développe en même temps que la culture, en principe sans la concurrencer.

Au contraire, celle-ci apporte de l'azote et il a même été découvert récemment qu'un grand nombre de légumineuses améliorent la nutrition en phosphore des céréales. Le couvert peut être parfois maintenu plusieurs années selon l'espèce choisie. Tout l'art de l'agriculteur et des conseillers techniques est de choisir pour chaque région et type de sol les cultures pouvant servir de couvert. L'idéal étant étant que ce couvert ne concurrence pas la culture principale (on peut choisir une plante dont les racines n'exploitent pas la même profondeur de sol et dont les tiges ne dépassent pas la culture principale au risque de concurrencer celle-ci pour la lumière quand ce n'est pas pour l'eau ou l'azote). Parfois le couvert est constitué de deux ou 3 espèces différentes. Il s'agit également que le mélange choisi permette la maitrise des mauvaises herbes.

C'est dire la technicité qu'exige la réussite du SCV. Il implique l'abandon de deux paradigmes: celui du labour et celui de l'implantation d'un seul type de plantes sur une parcelle cultivée. Pour un agriculteur, et pour bon nombre de cadres, il s'agit là presque d'une hérésie voire d'un sacrilège.

Semis sous couvert végétal en Algérie: réalités et espoirs.

A part quelques initiatives locales peu médiatisées, le semis SCV est marginal en Algérie. Il se décline essentiellement sous sa version semis sous couvert de paille. Cela peut être expliqué par:

- la méconnaissance de cette technique,
- la longue période estivale peu propice à l'installation de cultures,
- l'association de l'élevage ovin à la céréaliculture dans un contexte criant de déficit fourrager.

33 On a pu observer le même type de raisonnement en médecine avec l'apparition des antibiotiques. Leur utilisation a fait penser un temps à la possibilité de s'affranchir des moyens de lutte basiques contre les infections microbiennes.

Seules quelques exploitations à l'Est du pays se sont lancées dans le semis direct mais sur chaumes.

Or, à y regarder de plus près, les avantages du SCV pourraient être nombreux en Algérie. L'un des plus important consiste en la protection des sols contre l'érosion. Le couvert végétal contribue à enrichir le sol en matière organique et renforce sa stabilité structurale contre l'agression liée à la violence des pluies automnales. Les feuilles d'un couvert végétal présent dès l'automne protège les agrégats terreux d'une désagrégation sous l'effet des gouttes de pluie. Développé plus tardivement (il existe des plantes pérennes herbacées qui durant l'été semblent quasiment mortes mais redémarrent dès les premières pluies), un tel couvert conserve son action protectrice. Celle-ci s'exercerait en hiver alors que les plants de blé sont au stade 4 feuilles voire début tallage et donc incapables de protéger le sol contre l'action désagrégeante des gouttes de pluies. Lors de violents orages se sont des ravines d'un mètre de profondeur qui peuvent apparaître dans les champs.

Il faut avoir à l'esprit que bon nombre de sols locaux ne possèdent plus que 1% de matière organique lorsque la norme admise afin de résister à l'érosion est de 2%. Résultat, des sols squelettiques ou toute activité biologique est réduite à sa plus mince expression.

Un autre effet important serait d'apporter de l'azote à la culture principale. Les légumineuses ont en effet la faculté de fixer l'azote atmosphérique de l'air et d'en faire profiter les graminées qui les accompagnent. Cela améliore le taux de protéines des grains de blé et d'orge sans même apporter d'engrais azotés (cas des exploitations à faible niveau d'intrants). Or l'augmentation du taux d'azote et donc des protéines est fondamental dans le cas du blé dur et de l'orge. Dans le cas du blé dur, un meilleur taux de protéines du grain améliore les qualités semoulières. Pour les industriels locaux fabriquant des pâtes alimentaires, il s'agit là d'un point fondamental. Par ailleurs, un meilleur taux de protéines dans le blé dur constitue un apport non négligeable étant donné le coût des protéines animales locales (poissons, viandes, oeufs et fromages).

L'amélioration du taux de protéines des grains d'orge peut également constituer un atout en cas de consommation humaine (l'orge est riche en fibres et de ce fait possède des qualités diététiques reconnues même par la sévère Food Drug Administration aux USA). Mais cette amélioration peut surtout apporter un léger plus aux élevages de poulets de chair et poules pondeuses. Les protéines sont traditionnellement fournies par du soja importé. Tout apport local de protéines, même le plus minime, réduit ces importations sans cesse croissantes.

Traditionnellement en SCV, l'objectif n'est pas de récolter les graines produites par le couvert. Cependant, la recherche de substituts aux graines de soja importées pourrait se matérialiser en menant à graines de concert la culture principale et celle constituant le couvert. Cela pourrait être le cas par exemple d'une culture d'orge ou de triticale et de la légumineuse servant de couvert. Le mélange ainsi récolté pourrait servir à produire un aliment volaille. L'orge remplaçant en partie le maïs importé et la légumineuse remplaçant partiellement le soja importé. Contrairement à un blé associé à un pois fourrager dans l'optique d'améliorer le taux de protéines du blé (cas de la technique dites des cultures associées), dans le cas présent (orge associée à un couvert de légumineuses), il n'y aurait pas à séparer après récolte par de fastidieuses opérations de tri les grains d'orge et de légumineuses.

A l'opposé de ce schéma, il peut être envisagé de ne récolter aucune graines pour les deux cultures considérées. Cela pourrait être le cas d'un maïs fourrager semé au sein d'une culture de féverole ou d'un maïs fourrager semé en même temps qu'une culture de féverole. Selon l'étage bioclimatique local: subhumide du littoral, semi-aride de l'intérieur ou aride du grand Sud plusieurs combinaisons sont possibles. Bien que traditionnellement mené sans irrigation d'appoint, le recours à un arrosage sur des parcelles en SCV au mois d'août multiplie à nouveau les combinaisons possibles.

Le semis SCV, une ingénierie spécifique pour chaque région.

Simple à décrire sur le papier, le choix des espèces pour le SCV le sont moins sur le terrain. Comme déjà

dit cette pratique requière tout le savoir faire et l'expertise des agriculteurs et des cadres techniques. Il s'agit là d'une véritable ingénierie que seul le respect de quelques principes de base et d'inévitables tâtonnements de départ peuvent mettre sur pied. Il s'agit également de vaincre des réticences car ces pratiques vont à l'encontre des façons de faire traditionnelles. La rudesse du climat semi-aride algérien et la demande en fourrages et paille du cheptel ovin local ne facilitent pas la tâche des pionniers.

Une alternative au SCV est le semis direct sous paille. Broyées et laissées au sol, celles-ci constituent une protection contre l'action érosive de la pluie et un moyen d'enrichissement du sol en humus. C'est la voie choisie avec plus ou moins de réussite[34] par un groupe de pionniers à l'Est du pays.

CONCLUSION.

L'agriculture de conservation peut constituer un moyen pour arriver à une production durable et intensive dans les conditions algériennes. Cela provient de sa capacité à utiliser efficacement les ressources disponibles tout en maintenant la fertilité des sols. Cette démarche implique la présence continue d'un paillis organique sur le sol et la présence de couverts végétaux dans les rotations.

Une telle approche demande plus de technicité car le raisonnement ne se fait plus à la parcelle durant une campagne agricole mais en tenant compte de l'ensemble des parcelles et des productions de exploitation et cela sur plusieurs années. Le raisonnement se fait donc par système de cultures.

L'analyse des quelques cas locaux de semis sous couvert végétal montre qu'il s'agit le plus souvent de semis sur paillis. Les principes d'une agriculture de conservation ne sont donc que partiellement appliqués ce qui risque d'aboutir à des résultats imparfaits.

Il s'agit donc d'arriver à comprendre ces façons de faire imparfaites puis d'analyser leurs répercussions par rapport aux objectifs initiaux. Enfin, la priorité pour la recherche-développement est d'imaginer les approches participatives les plus efficientes permettant d'adapter les principes de l'agriculture de conservation au contexte local. Seule cette adaptabilité peut amener plus d'exploitations à adhérer à cette façon de penser les productions agricoles.

Si l'aspect semis direct du SCV est un moyen de réduire les charges de mécanisation des exploitations et incite à adopter cette technique, le volet amélioration de la fertilité du sol constitue un objectif dont les résultats ne sont visibles que sur le moyen terme voire le long terme. C'est dire combien la sécurité patrimoniale[35] de l'outil de travail de l'agriculteur est primordiale.

NOTES:

1-On a pu observer le même type de raisonnement en médecine avec l'apparition des antibiotiques. Leur utilisation a fait penser un temps à la possibilité de s'affranchir des moyens de lutte basiques contre les infections microbiennes.

2-En cas de forte présence de paille ou de chaumes au sol, les socs ou les dents du semoirs peuvent être gênés.

3-Bien que ne s'agissant que de la question du logement, la première question qui a été posée à l'auteur en 1982 lors de son affectation dans un domaine autogéré à été: « melk woula kari ?». C'est à dire: être vous locataire ou propriétaire?

RETARD DE LA CAMPAGNE « LABOURS SEMAILLES » UNE FATALITE? NON, CAR CE SERAIT OUBLIER LA TECHNIQUE DU SEMIS DIRECT.

Djamel BELAID. 11 Novembre 2013.

34 En cas de forte présence de paille ou de chaumes au sol, les socs ou les dents du semoirs peuvent être gênés.

35 Bien que ne s'agissant que de la question du logement, la première question qui a été posée à l'auteur en 1982 lors de son affectation dans un domaine autogéré à été: « melk woula kari ?». C'est à dire: être vous locataire ou propriétaire?

Depuis plusieurs semaines la presse fait état de retard dans l'avancement de la campagne dite de « labours-semailles ». Trop souvent la pratique en vigueur consiste à attendre les pluies pour labourer et ensuite semer. Le problème est que si les pluies d'automne ne sont pas au rendez vous les semis ne se font pas. Avec une charrue, il est difficilement possible de travailler en sec. La terre est dure, le tracteur peine, le moteur chauffe. Devons nous attendre ?

QUELLES SONT LES CONSEQUENCES DE CE RETARD ?

Tout d'abord il faut dire que les agriculteurs sèmeront même si cela doit se faire en décembre. Mais pour le blé, cela se traduit par une baisse de rendement. La plante n'a pas le temps de s'implanter avant les grands froids. Lorsque le printemps arrive, elle n'a pas le temps de rattraper son retard de croissance. Les chaleurs de mai et juin viendront arrêter son développement. Résultats : peu d'épis par pied de blé, ou des épis peu fournis ou aux grains peu remplis. Augmenter les rendements céréaliers en Algérie, cela commence par semer à la date voulue.

Plus grave, cette incertitude sur les produits céréaliers dans l'exploitation fait que l'agriculteur associe céréales à une production aléatoire. Il l'associe donc systématiquement à l'élevage ovin soit en maintenant un troupeau sur l'exploitation soit en louant à prix d'or aux éleveurs venant de la steppe ses chaumes après la récolte. Or, le mouton constitue un véritable frein à l'augmentation des rendements céréaliers. Ces chaumes, voire ces pailles qui servent à nourrir les bêtes devraient être enfouis dans le sol pour produire de l'humus et maintenir sa fertilité.

EXISTE-T-IL DES SOLUTIONS POUR PALLIER A CETTE SITUATION?

Effectivement, il existe des solutions. Celles-ci s'appellent non-labour, elles consistent à ne plus labourer le sol. A la place de la charrue, on passe un outil à dent (chisel) ou mieux, on sème directement sur le sol nu. C'est la technique dite du « semis-direct ». Le sol est travaillé seulement à l'endroit où on dépose la graine. Le semis direct se développe au Brésil, Argentine, Turquie, Syrie et dans tout le bassin méditerranéen. Ces techniques possèdent également l'avantage de réduire l'érosion des sols agricoles.

CETTE TECHNIQUE EST ELLE POSSIBLE EN ALGERIE ?

Si on analyse les façons de procéder des agriculteurs Algériens avant la colonisation, on s'aperçoit qu'ils pratiquaient le semis direct, du moins à leur façon. Ils jetaient la semence sur le sol nu et passaient ensuite l'araire en bois. Celle-ci ne travaillait le sol que sur une faible profondeur. Cela préservait l'humus du sol produit par les racines et n'induisait pas d'érosion. Ce sont les vers de terre qui remuaient le sol. La jachère pâturée qui précédait les céréales réduisait la pression des mauvaises herbes. L'intrusion de la charrue en acier a bouleversé cet équilibre sans forcément améliorer les rendements sur le long terme.

En Algérie, il est tout à fait possible de semer sans labourer. Des agriculteurs et cadres de l'agriculture développent cette façon de faire à Sétif.

QUELS SONT LES RESULTATS LOCAUX OBTENUS AVEC SEMIS DIRECT ?

Les rendements obtenus en semis-direct au niveau de la ferme pilote de Sersour (Sétif) sont équivalents, voire, supérieurs* de 2 à 3 quintaux/hectare à la conduite conventionnelle. Quant aux charges de mécanisation, elles passent de 8 750 DA/ha à seulement 4 500 DA/ha en semis direct. Faut dire qu'en conduite conventionnelle, installer une céréale revient à labourer, réaliser 2 recroisages au cover-crop pour affiner le lit de semences puis enfin semer. Cela prend 6h30 heures/ha alors qu'en semis direct il suffit de passer un herbicide puis semer ce qui correspond à 1h45.

En Tunisie et au Maroc où le semis direct commence à être utilisé depuis plusieurs années, les résultats sont sans équivoque. En année sèche alors que des agriculteurs ne récoltent rien, ceux utilisant le semis direct arrivent à récolter**. L'explication vient du fait que le non-labour ne dessèche pas le sol. En plus, il permet à l'eau de pluie de mieux s'infiltrer***.

MAIS SI LE SEMIS DIRECT EST SI SEDUISANT POURQUOI N'EST IL PAS PLUS UTILISE EN ALGERIE?

Le semis direct est relativement nouveau en Algérie, encore peu de monde en parle. En plus il remet en cause le paradigme du labour. Pour les agriculteurs mais aussi pour nombre de cadres, le labour est la

base de toute culture. Il faut dire aussi qu'il exige un semoir lourd qui est peut représenter 3 fois le prix d'un semoir classique et qui sont actuellement importés. Ces semoirs nécessitent souvent d'être tirés par des tracteurs d'assez forte puissance. Cependant, il existe des modèles moins lourds (dont un modèle syrien mis au point par des experts internationaux et actuellement testé à Sétif).
Enfin, comme le labour contribue à réduire les mauvaises herbes, adopter le semis-direct implique de pratiquer un désherbage chimique. Or, un grand nombre d'exploitations ne sont pas encore équipées en pulvérisateurs. Le semis-direct implique une plus grande maîtrise technique. C'est toute une chaîne de travail qui se trouve modifiée. Pour les petites exploitations céréalières, il n'est pas évident d'acquérir ce matériel et de changer de pratiques. La solution serait l'acquisition de semoirs à plusieurs exploitants comme cela se pratique beaucoup en Tunisie.

Notes :

(*)wilaya de Sétif - *Algérie - Agriculture de Conservation*

***www.agriculture-de-conservation**.com/Pratique-de-l-**agriculture**-de.html*

(**) consulter sur you tube le témoignage d'un ingénieur agronome tunisien « Agriculture de conservation en Algérie).
(***) On peut consulter l'extraordinaire travail réalisé par le Pr. Rachid MRABET au niveau du Centre d'Aridoculture de Settat (Maroc). *www.un.org.ma/IMG/pdf/CEA_09_fr.pdf*

LE SEMIS DIRECT, UNE REVOLUTION TECHNIQUE EN AGRICULTURE.
Djamel BELAID Texte ré-actualisé le 27.06.2015

Traditionnellement, avant de semer des céréales, l'agriculteur procède au labour de sa parcelle. Des agronomes algériens proposent de s'affranchir de cette étape couteuse en temps et en moyens matériels pour procéder directement au semis. C'est la technique du semis direct. Depuis 5 ans, dans les régions de Sétif, Oum El Bouaghi, Guelma ou Annaba, des EAC et EAI se sont déjà convertis à cette nouvelle pratique. Dans la région de Constantine, c'est le cas de grandes exploitations céréalières privées de plusieurs centaines d'hectares. On compte déjà une vingtaine de semoirs pour semis direct sur le terrain. Près de 7000 hectares sont concernés. L'année dernière un colloque sur la question s'est tenu à Sétif. Comment expliquer cet engouement?

EN SEMIS DIRECT, NECESSITE D'UN MATERIEL SPECIFIQUE.

Cette nouvelle technique repose sur l'abandon du labour. Elle nécessite un matériel spécifique. En semis direct, il n'y a plus de travail du sol tel qu'on l'entend traditionnellement. Le labour ou l'emploi d'outils à disques du type déchaumeuse ou cover-crop est ainsi exclu. Aussi, lors du semis, le semoir doit donc disposer de disques ou de dents capables d'entamer la surface du sol afin de déposer les semences à 3 centimètres de profondeur. Ce type de semoir est donc différent des semoirs actuellement existant sur les exploitations agricoles. Il est plus lourd. Cette technique implique donc de disposer de semoirs spécifiques qui coûtent 3 fois plus chers. Au Maroc, des agronomes de l'Ecole d'Agriculture de Meknès aidés de l'ONG française FERT ont réussit à mettre au point un prototype bien moins cher que les semoirs importés.

Une autre contrainte apparaît avec l'abandon du labour. En retournant la terre, celui-ci permet d'éliminer les mauvaises herbes déjà installées à l'automne. Le semis direct implique donc obligatoirement une lutte chimique contre ces adventices déjà présentent au semis. L'exploitant désirant passer au semis direct doit donc impérativement disposer d'un pulvérisateur afin de procéder à un désherbage chimique. Traditionnellement ce désherbage est réalisé à l'aide du Roundup (glyphosate)

AVEC LE SEMIS DIRECT MOINS D'EROSION.

En climat méditerranéen, les sols sont fortement sensibles à l'érosion. Sur les hauts-plateaux, il est fréquent d'observer sur les sols en pente des ravines; signes d'érosion. L'érosion peut emporter de 2000 à 4000 tonnes de terre par km2 et par an. Cette terre se retrouve le plus souvent au niveau des barrage et provoque leur envasement. A l'échelle de temps humaine, ce sol qui est emporté par les pluies n'a pas le temps d'être régénéré.

Or, le semis direct est considéré par les spécialistes comme une technique permettant la conservation des sols. Il ne provoque pas d'érosion. Le labour est remis en question dans différentes régions du monde. Ses détracteurs l'accusent, à juste titre, de favoriser la minéralisation de la matière organique du sol, de ne pas respecter la biologie du sol et donc de favoriser l'érosion.

Un universitaire algérien, le Pr M.KRIBAA a montré, dès 2001, que dans nos conditions climatiques et pédologiques, les techniques conventionnelles dégradent fortement la matière organique du sol. Or, cette matière organique protège le sol contre l'érosion. Certes, cette dégradation se traduit par une minéralisation de la matière organique et donc la production d'éléments minéraux bien utiles à la plante. Mais, il existe un autre moyen d'apporter ces précieux éléments: en utilisant des engrais. On préserve ainsi, le capital organique du sol si bénéfique pour la rétention d'eau.

Car, il faut rappeler que l'agriculture coloniale a été, avant tout, une agriculture « minière ». Contrairement à l'araire du fellah, la charrue en acier des colons a permis d'exploiter des couches de sols plus profondes et donc plus riches en matière organique. La minéralisation de cette matière organique qui s'était accumulée pendant des siècles a permis au colon de ne pas utiliser d'engrais. Les agronomes de l'époque s'émerveillaient du fait qu'il suffisait de travailler le sol plus profondément et plus souvent pour que les rendements augmentent et cela sans le moindre sac d'engrais. Actuellement, si l'utilisation des engrais progresse, la dent du mouton pâturant après la récolte, ne laisse aucun brin de paille sur le sol. A part les racines, le sol n'est pas enrichi en cette précieuse matière organique si protectrice pour nos sols.

Dans certaines régions, les sols sont très peu profonds, la pluviométrie faible et irrégulière. Après les 40 centimètres de terre arable, le calcaire de la roche mère apparaît. Les racines des cultures ne peuvent trouver dans ces conditions toute l'eau et les minéraux nécessaires à une bonne croissance. Les rendements sont faibles. Dans de telles conditions, le labour s'avère non seulement une opération qui dégrade le sol mais également économiquement non rentable. Les agronomes présents au sud de Sétif notent même des phénomènes d'érosion éolienne. Dans de tels sols, le labour n'aurait que pour effet de remonter des pierres et assécher les premières couche du sol.

SEMER 10 FOIS PLUS VITE.

Dans les exploitations agricoles, la période labour-semis des céréales est l'occasion d'une pointe de travail à l'automne et de retards dans l'exécution des semis. Souvent on attend les pluies pour commencer les semis. Il est vrai que labourer un sol trop sec demande des efforts au matériel. Les moteurs chauffent et les tracteurs sont usés prématurément. Chaque variété de blé et d'orge possède une période idéale de semis. Passée cette période, les rendements chutent. Or, le semis direct permet une meilleure flexibilité dans l'organisation des chantiers de semis.

Les exploitations agricoles manquent de tracteurs pour labourer, affiner le sol et semer. Il y a bien sûr un manque de tracteurs mais aussi un manque de tracteurs puissants. De ce fait, les tracteurs ne peuvent tirer que des outils de faible largeur. Quand on sait que les parcelles à semer sont de l'ordre de la dizaine d'hectares et plus, on peut imaginer la lenteur des travaux. Or, répétons le, passée la date optimale de semis, le rendement de la culture diminue.

Le secteur agricole est par ailleurs, tourné vers la résorption de la jachère. Sur les hauts-Plateaux, traditionnellement seulement moitié de la superficie d'une exploitation est semée en céréales. L'autre moitié n'est pas semée; elle est laissée en jachère. Les surfaces en jachère sont certes pâturées par les

troupeaux de moutons mais c'est autant de terres non semées en céréales ou fourrages.

Réduire les importations alimentaires implique donc de réduire les surfaces en jachère. Mais cela a pour corollaire de travailler plus de surfaces.

Or, le semis direct permet d'accélérer la vitesse des chantiers de semis. Un chantier conventionnel sur 100 hectares conduit de façon optimale demande 63 jours de travail contre 6 jours pour un chantier en semis direct. Certes, tous les chantiers de semis ne comptent pas 3 passages de cover-crop après labour et un roulage après semis. Il existe bien des itinéraires techniques moins sophistiqués. Mais, quelque soit le niveau de sophistication de l'exploitant, le semis direct permet une nette économie en moyen de traction.

LE SEMIS DIRECT, UN MOYEN D'ECONOMISER L'EAU DU SOL.

Mieux, le semis direct permet également une meilleure utilisation de l'humidité du sol par réduction de l'évaporation de l'eau de pluie.

En conduite classique, afin de ne pas être pris de cours, l'agriculteur est parfois amené à travailler le sol dès le mois de septembre, voire dès le printemps lorsqu'il s'agit d'un labour de jachère. Or, cette pratique en sol sec est usante pour le tracteur: la charrue peine à retourner le sol sec et le moteur du tracteur chauffe. Le semis direct permet de ne commencer la campagne de semis qu'au moment optimum: octobre-novembre après de premières pluies. Le semis direct n'entraînant pas de retournement de sol, il y a une meilleure conservation de l'humidité du sol. En effet, des agronomes ont montré qu'un simple passage de cover-crop provoque une perte de 10 millimètres d'eau emmagasinée dans le sol.

Les travaux réalisés dans la Mitidja montrent que fin mai, les parcelles en semis direct présentent un taux d'humidité de 10,7% contre 9,7% en semis conventionnel et de 8,4% début juin en semis direct contre seulement 7,1% en semis conventionnel. Ces différences apparaissent minimes. Cependant, il s'agit là d'un moment crucial pour le blé. C'est à ce moment là que les réserves d'amidon accumulées dans les feuilles migrent vers les grains. Cette migration ne peut se faire que si la plante dispose d'assez d'eau. Les agronomes ayant menés les essais expliquent cette meilleure humidité du sol par une réduction de la porosité du sol. Selon Mr O. Zaghouane de l'ITGC, le labour crée des vides (pores) dans le sol, ce qui favorise l'évaporation du sol.

Par ailleurs, en cas de fortes pluies automnales et d'arrêt des semis, un chantier de semis direct peut être ré-ouvert plus rapidement. En effet, le temps de ressuyage du sol est plus court puisque le tracteur roule sur un sol non remué; il y a moins de boue. Même chose fin janvier quand il faut apporter l'engrais azoté et réaliser le désherbage.

UNE TECHNIQUE HAUTEMENT RENTABLE ECONOMIQUEMENT.

Des essais menés menés de 2006 à 2008 en conditions semi-arides montrent des rendements moyens de 13,2 qx/ha en semis direct contre 10 qx/ha en semis conventionnel. Comme les frais mobilisés pour implanter la culture sont bien moins élevés qu'en semis conventionnels, le semis direct présente donc une nette rentabilité.

La ferme pilote de Sersour au sud de Sétif pratique le semis direct sur de grandes parcelles. L'analyse économique montre des résultats en faveur de cette nouvelle technique. En semis conventionnel, les charges totales sont de 13 400 DA à l'hectare contre seulement 9700 DA/ha en semis direct. Ce qui permet un produit de 21 000 DA/ha contre seulement 6 900DA/ha en semis conventionnel. Cela est à imputer aux frais de mécanisation qui passent de 8700 DA/ha à 4500 DA/ha suite à la réduction du nombre de passages de tracteur pour travailler le sol. Mr A. Bouguendouz, ingénieur agronome, explique qu'à la ferme de Sersour, la campagne de semailles ne prend plus que moitié du temps par rapport à l'ancienne méthode. Pour l'avoir testé au niveau de son exploitation (EAC), l'ingénieur agronome Saïd

Mahane, est un fervent partisan du semis direct .

Pour Rachid Mrabet, spécialiste du semis direct, l'intérêt de cette technique est d'autant plus intéressante que l'année est sèche. Ainsi, en année sèche les parcelles en semis-direct donnent 10 qx/ha alors que celles labourées n'en donnent que 2. Le semis direct assure donc une rentrée de fonds quelque soit l'année. Il sécurise le travail du céréalier. Rappelons qu'actuellement, un manque de pluie printanier est souvent catastrophique au niveau des exploitations pratiquant le labour.

CONCLUSION

0n peut ainsi comprendre que la technique du semis direct ne soit plus restée cantonnée aux seuls essais et que des agriculteurs l'adoptent. Il faut également noter l'efficace travail de vulgarisation menés par les cadres de l'ITGC. Afin de mieux faire circuler l'information entre universitaires, stations de recherche, et agriculteurs une association « Trait d'Union pour une agriculture Moderne » a même vu le jour à Sétif. L'ATU se propose de « rapprocher le chercheur du terrain pour mettre à l'épreuve les résultats de sa recherche, en tant que prestataire de services, et aider l'agriculteur, en tant que client de la recherche, à identifier, hiérarchiser et formuler ses problèmes pour les soumettre au chercheur ».

La technique du semis directe présente l'avantage d'améliorer le revenu des agriculteurs tout en conservant les sols. Cette technique qui ne se conçoit pas sans désherbage chimique et semoirs adaptés peut constituer une véritable révolution technique en zone semi-aride.

TRAVAIL DU SOL, TRAVAILLER AU CHISEL

D.BELAID 1986[1].

Avec la réduction progressive de la jachère, une plus grande superficie de terre est à labourer. Le matériel existant dans les exploitations ne peut suffire. Aussi, un type de matériel plus performant serait d'un grand intérêt. Le chisel présente certaines caractéristiques que nous allons passer en revue.

Le labour permet d'assurer la destruction des mauvaises herbes, le maintien et l'amélioration de la structure du sol, l'enfouissement des engrais et des résidus de récolte, le contrôle de la circulation de l'eau dans le sol et la réalisation du lit de semences.

Par labour, on entend en général utilisation d'une charrue à socs ou à disques. Cependant, il existe d'autres outils dont le chisel. Le principe du labour à l'aide du chisel consiste en un travail sans retournement du sol.

Le grand intérêt de cet outil est sa vitesse de travail. En effet, pour un chisel de un mètre de large, on peut travailler 6 hectares en une journée. Comparativement une charrue à disques de même largeur travaille seulement 2 hectares pour la même durée. C'est là un atout essentiel.

Il existe cependant des inconvénients :

- La matière organique (résidus de récolte) ne sont pas enfouis profondément.
- Entre la zone travaillée et celle qui ne l'est pas, il peut se former un lissage à cause de l'action des dents.
- Dans les sols profonds et argileux, le chisel risque de ne pas convenir.
- Les mauvaises herbes ne sont pas toutes détruites après le labour.

L'utilisation du labour a été testée par l'IDGC, et cela dans la station expérimentale du Khroub. Le chisel a été comparé à une charrue à disques et cela pour des profondeurs de travail variable (8-14 et 20cm). Cet essai a été réalisé durant 4 années. Les résultats ont montré que le travail à 14 cm de profondeur a donné dans la majorité des cas de bons résultats. Par ailleurs, les résultats obtenus sur

chaque parcelle labourée avec les outils à dents sont systématiquement supérieurs à ceux des parcelles travaillées à la charrue à disques.

Ainsi, l'expérimentation entreprise a permis de confirmer la possibilité de travailler avec des outils à dents en sol sec. L'intérêt des techniques de travail superficiel pour la culture du blé doit être souligné tant pour l'économie de temps qu'elle procure que pour la grande souplesse qu'elle apporte à l'organisation du travail au sein de l'exploitation. Cependant, il faut se garder d'une généralisation hâtive. De nouveaux essais doivent être étendus aux différentes zones agro-pédologiques du pays.

Condensé de la comparaison Chisel-Charrue :

Avantages des outils à dents en remplacement de la charrue :

- Le chisel est mieux adapté que la charrue au travail en conditions sèches.
- Il y a une meilleure pénétration du sol.
- Il y a une plus grande vitesse et plus grande largeur de travail que la charrue (le double pour un tracteur de même puissance).
- Les mottes créées sont de plus petites dimensions que celles obtenues à partir des charrues.
- L'équilibre motte-terre fine est plus riche en particules fines, ce qui évite les profils creux.

Inconvénients et limites du chisel :

- 10 à 15 chevaux sont nécessaires par dents.
- Le salissement en mauvaises herbes est plus important qu'avec la charrue ; en cas d'utilisation en hiver, le cycle des adventices n'est pas rompu.
- La matière organique n'est pas bien enfouie.
- Il y a de la terre soufflée sur 10 cm ce qui peut entraîner par la suite une zone de terre plus compacte qu'avec une charrue.
- Il est nécessaire d'alterner le travail du chisel avec celui d'une charrue et cela tous les 3-4 ans.

Références bibliographiques :

KEHAL. , 1979 Travail du sol : résultats d'un essai comparatif charrue à disques et outils à dents. Céréaliculture. 8, 9-14.

[1] Texte tiré de « Aspects de la céréaliculture algérienne » BELAID D., 1986 Office des Publications Universitaires (Alger). 207 p.

SRIP-TILL : LIMITER LE TRAVAIL DU SOL AU LIT DE SEMENCES

Jérôme Labreuche ARVALIS-Institut du végétal

Le strip till consiste à implanter certaines cultures dans un lit de semences conventionnel tout en limitant au maximum le volume de sol travaillé. Pour favoriser la levée et le développement des cultures, quelques bases agronomiques doivent être respectées, assez proches de celles connues pour les techniques plus traditionnelles.

Le strip till est souvent testé au champ, où il est comparé à des techniques plus convent i o n n e l l es . Difficile cependant de généraliser les conclusions de chaque essai. Il y a strip till et strip till ! D'une part, des machines de conceptions différentes peuvent être utilisées. D'autre part, selon les conditions dans

lesquelles la technique est utilisée (type de sol, période de l'année, résidus végétaux, structure du sol, climat…), le profil cultural obtenu peut être très différent et plus ou moins accueillant selon les espèces. Aussi diverses que soient les situations, la mise en oeuvre du strip till obéit néanmoins à de grands principes agronomiques. Un inter-rang non travaillé Le travail des futures bandes de semis se caractérise par une nette différentiation entre le rang et l'inter-rang. S'il n'a pas été travaillé au préalable, l'inter-rang se trouve dans une situation proche du semis direct avec de nombreux résidus végétaux en surface et une absence de terre fine. Ceci contribue à réduire le risque d'érosion, à limiter l'évaporation de l'eau et à moins stimuler la germination d'adventices. A contrario, le travail du sol sur le rang génère un état structural fortement bouleversé.

Avec des strip tillers de type américain, la bande travaillée présente un état structural proche d'un pseudo-labour. Les résidus de culture ou du couvert présents initialement en surface sont assez fortement enfouis et « dilués » dans le profil.

Sur un précédent avec un solide système racinaire fasciculé (prairie, gros couvert de graminée), l'enfouissement de touffes de graminées peut laisser un sol creux difficile à rappuyer, en particulier

avec un strip-tiller de type américain travaillant peu de temps avant le semis. De ce point de vue, le travail des bandes de semis avec des outils animés de type Rotasemis ou Parasemis est adapté au semis de maïs derrière une dérobée. Il est aussi envisageable d'améliorer le travail du strip-tiller en passant deux fois l'outil.

Eviter les conditions plastiques

Le strip till crée idéalement sous la semence de la culture un horizon meuble et rappuyé favorable à son enracinement. Si le strip-tiller est passé en conditions trop humides (sol plastique) ou éventuellement trop sèches (sol très dur), la structure du sol créée peut être grossière et éventuellement creuse. Pour éviter cela, il faut en particulier travailler suffisamment tôt les sols argileux, en général en automne. Il faut également être vigilant en cas de sol très sec et dur en été avant colza. Le strip till trouve toutefois ses limites lorsque le sol est compacté. Il peut néanmoins être suffisant pour restructurer une compaction superficielle du sol.

La profondeur du passage de strip till étant souvent comprise entre 15 et 20 cm, les possibilités de corriger des défauts de structure plus profonds, par exemple entre 20 et 30 cm, sont limitées . Le risque est alors d'avoir un effet dit « pot de fleur », avec un enracinement correct dans la zone travaillée qui ne représente qu'un faible volume de sol (environ 15 cm sur 15 cm). Les racines ont du mal à pénétrer l'horizon non travaillé et compacté. Dans ce type de situation, un décompactage à environ 25-30 cm de profondeur est nécessaire.

Certains strip-tillers réalisent ce type d'opération. Il peut aussi s'agir de décompacteurs combinés à un semis à la volée pour implanter un colza (technique du « till seeding »).

Un vrai lit de semences

Si le strip till est réalisé correctement, il permet de créer suffisamment de terre fine pour avoir un bon contact sol-graine. Quelques règles de base s'imposent pour respecter ce facteur favorable à la germination. Il faut réaliser le strip till en conditions ressuyées. Il est également important de passer l'outil suffi samment tôt, dès l'automne par exemple, afin de permettre l'évolution naturelle de la structure des sols les plus lourds. Disposer d'éléments d'émiettement et de rappui sur la future ligne de semis en cas de travail peu de temps avant le semis est nécessaire (éventuellement rouler en l'absence de ce genre d'équipement). Il faut sinon semer dans la foulée du passage de strip till ou combiner strip-tiller et semoir. Le ressuyage favorisé Dans la majorité des sols français, toute opération de travail du sol favorise la vitesse de ressuyage du sol en surface. Un passage de strip till à l'automne ou même quelques jours avant le semis réduit l'humidité du lit de semences . Cela permet de semer plus tôt certaines

années, en particulier lorsque le ressuyage est lent. En conditions très sèches comme en été avant colza ou au printemps dans des terres très légères, il faut être vigilant pour ne pas trop dessécher le lit de semences avec un strip till réalisé quelques jours avant le semis. Un délai très court entre le passage de l'outil et le semis (éventuellement la combinaison des deux) permet de limiter les pertes en eau.

Travailler le sol sur le rang, dégager et enfouir les résidus ou encore favoriser son ressuyage constituent autant d'actions positives sur le réchauff ement du sol . Un sol « strip-tillé » se réchauffe mieux la journée qu'un sol non travaillé. Même s'il se refroidit davantage la nuit, les sommes de température accumulées sont supérieures, favorisant ainsi la vigueur de la culture de printemps. La température du sol derrière strip till ne semble cependant pas atteindre celle observée sur sol labouré.
j.labreuche@arvalisinstitutduvegetal.fr

ALGERIE: L'INTENSIFICATION DE LA PRODUCTION FOURRAGERE PASSE PAR LE SEMIS DIRECT.

D. BELAID 15.06.2014

Lorsqu'on parle semis direct, il est souvent question de céréales. Or, différentes expérimentations montrent que les semoirs directs sont des outils incomparables pour leur rapidité d'implantation de fourrages sur sol nu ou en culture associée. L'intérêt de cet outil est double : sa vitesse de travail mais également le fait qu'il ne dessèche pas le sol. Cela ouvre de nouvelles perspectives pour les producteurs de fourrages. Nous proposons des pistes de réflexion.

AVEC LE SEMIS DIRECT, TROIS RECOLTES PAR AN.

Une des applications les plus spectacula*ires du semis direct est de pouvoir implanter rapidement une culture. Ainsi, selon Lucien SEGUY*[36] *« si des pluies supérieures à 30-40 mm surviennent dès fin août-septembre, il faut être prêt à semer, en semis direct, des espèces telles que : la vesce velue, le ray grass, le radis fourrager, en culture pure ou en mélange* ». Selon cet auteur, le mélange est « toujours plus efficace pour garantir un couvert en pluviométrie aléatoire ».
Début novembre, est implantée en semis direct de l'avoine. Elle sera récoltée en tant que « céréale immature » par ensilage. Ce qui permet de libérer assez tôt la parcelle pour un semis direct de sorgho. On arrive ainsi à trois récoltes dans l'année. Certes, en sec, l'implantation de ce sorgho doit profiter de l'humidité du sol en cette période printanière. Aussi, le semis doit se faire dans la foulée de l'ensilage. Un roulage est souhaité. Et cela est à faire sur un sol profond qui est capable de stocker un minimum d'eau.
Une autre possibilité est d'installer un trèfle blanc après l'avoine. Le semis se fait dans ce cas à la volée au stade début montaison de l'avoine. Le passage d'une herse étrille permet un meilleur enfouissement des graines. Une fois l'avoine récoltée, le trèfle blanc qui s'est progressivement installé prend tout son développement.

AVEC LE SEMIS DIRECT, DEUX CULTURES ASSOCIEES SUR UNE MEME PARCELLE

L'exemple le plus remarquable est celui décrit en 2002 par Lucien Séguy. Sur une luzernière en repos végétatif a été semé en octobre 2001 avec un semoir de semis direct de l'avoine. En décembre 2001, la céréale était bien installée (stade début tallage). Au mois de mars de l'année suivante, l'avoine a été récoltée en tant que « céréale immature » par ensilage permettant un rendement de 16 T de MS/hectare.
Cette pratique est permise par le fait que:
- l'avoine a bénéficié de températures permettant une croissance rapide,
- la luzerne possède une période de croissance décalée par rapport à celle de la céréale; il lui faut en effet des températures de l'ordre de 30°C afin d'arriver à son maximum de croissance.

La récolte de l'avoine par ensilage permet d'obtenir des fourrages de meilleure qualité par rapport à un

36RAPPORT DE MISSION EN TUNISIE du 29 septembre au 4 octobre 2002. Lucien Séguy
Cirad-ca Document obtenu sur le site Cirad du réseau http://agroecologie.cirad.fr

foin.
Chedly Kayouli: avantage de l'ensilage d'avoine par rapport au foin:
« Le projet FAO/GCP/TUN-10/SWE a développé des périmètres d'embouche semi-intensifs dans le nord de la Tunisie (450 - 650 mm), fondés sur l'ensilage des céréales (avoine et avoine-vesce pour l'essentiel). Le plus grand succès de ce projet a consisté à introduire des techniques d'ensilage qui sont toujours bien implantées sur les lieux. Comparé au foin, le fourrage ensilé est récolté plus tôt, ce qui libère la terre et facilite ainsi le semis de cultures d'été. Par ailleurs, le fourrage ensilé étant moins mûr, sa valeur nutritionnelle est plus élevée et la performance animale meilleure avec besoin de moins de concentrés. Au cours d'une expérience menée sur l'engraissement de bovins locaux au moyen d'avoine ensilée ou de foin ad libitum avec 3 kg de concentrés par jour, Sansoucy et al. (1984) ont constaté une prise de poids quotidien et un taux de transformation des aliments de 20 à 35 pour cent plus élevé avec une ration d'ensilage qu'avec une ration de foin ».

AVEC LE SEMIS DIRECT, OPTIMISER LA RESORPTION DE LA JACHERE

L'implantation de fourrages de vesce-avoine sur les terres anciennement en jachère entre souvent en concurrence avec le semis des céréales. L'adoption du semis direct permettrait une implantation plus rapide de ce type de fourrage, d'autant plus que la question du désherbage parfois délicate en semis direct ne se pose pas dans le cas de ce type de fourrage. Il est donc possible d'écrêter les pointes de travail lors des chantiers de semis.

Une autre application possible est l'ensemencement des jachères en légumineuses pour le pâturage[37]. Cet ensemencement peut se faire sans labour ou façons superficielles mais avec un simple semis direct.
En Tunisie, l'ICARDA (1986), « *a mené des expériences sur site trois ans durant, dans les zones les plus sèches du pays, pour remplacer les jachères par une culture productive autre que l'orge; d'après les résultats, les producteurs tireraient grand profit à semer des légumineuses fourragères, notamment la vesce commune, Vicia sativa, et la vesce de type Lathyrus sativus, dans l'année séparant deux cultures d'orge* ». Là encore, l'implantation de ces légumineuses pourrait se satisfaire d'un simple semis direct.

LE SEMIS DIRECT, UNE OPPORTUNITE EN ZONE SEMI-ARIDE.

BELAID Djamel

Laboratoire Sciences de la Vie et de la Terre. LEG Jean Rostand.

djamel.belaid@ac-amiens.fr

En Algérie, la plus grande partie des surfaces en céréales est située en zone semi-aride. La pluviométrie y est faible et irrégulière. A cela s'ajoute souvent des sols peu fertiles et à faible réserve hydrique. Afin de répondre aux aléas climatiques les céréales sont systématiquement associées à l'élevage ovin. Les restitutions organiques au sol sont pratiquement inexistantes.
Le non-labour avec semis direct permet une meilleure valorisation de l'eau du sol et donc une meilleure régularité inter-annuelle des rendements. Il réduit l'incertitude climatique et donc l'incertitude des revenus céréaliers. La vitesse d'implantation des céréales est améliorée et les coûts de mécanisation réduits. La fertilité du sol se trouve augmentée du fait d'une moindre perturbation des horizons du sol. L'érosion hydraulique et éolienne des sols sont réduites.
Le semis direct est également l'outil idéal afin de résorber la jachère. Il permet une meilleure gestion de la jachère pâturée et donc s'intègre parfaitement à la présence d'ovins. Cette technique permet d'améliorer la production fourragère et de développer la culture des légumineuses voire même des cultures de printemps. Jamais une telle technique n'avait pu autant répondre aux contraintes locales.
Le semis direct nécessite cependant un matériel spécifique peu disponible localement. Il nécessite également plus de technicité. Du fait de son caractère durable, le semis direct constitue une alternative

37 Profil fourrager TUNISIE Chedly Kayouli Institut National Agronomique de Tunisie. 43. Av. Charles Nicole, 1082 Tunis – Tunisie E-mail: chedly.kayouli@gnet.tn

idéale à la charrue, outil inadapté en zone semi-aride. Le large développement de cette technique passe par la mise sur le marché d'engins fabriqués localement et par l'utilisation à plusieurs exploitations de ce type de semoir.
Mots clés : Céréales; Semi-direct; Jachère; Fourrages; Revenus.

REDUCTION DE LA JACHERE : DU NOUVEAU.
Djamel BELAID 17.06.15

Pour réduire les surfaces en jachère, « on a tout essayé » pourraient dire les responsables du MADR. Un peu comme ces responsables économiques français à propos de la lutte contre le chômage. Pourtant, en matière de réduction de la jachère tout n'a pas était essayé. Ainsi, le non-labour avec semis direct pourrait être la solution à cette question cruciale pour plus d'autosuffisance alimentaire en Algérie.

PRENDRE EN COMPTE LES CONTRAINTES DES EXPLOITATIONS

Réduire la jachère afin de produire plus ne peut se faire d'un simple coup de baguette magique. Cela nécessite de prendre en considération les contraintes des exploitations. Or, celle-ci sont nombreuses si on en juge le damier que ces parcelles constituent dans les camapagnes. En effet, à la moisson des parcelles couleur or cotoient des parcelles de couleur marron corespondant à la jachère travaillée. Ces contraintes sont multiples : disponibilité en matériel, besoin en financement, gestion de l'eau du sol ou disponibilité en pâturages.
A cela, il s'agit de rajouter la taille des exploitations et le niveau technique des agriculteurs.

SEMIS DIRECT ET VITESSE DE TRAVAIL

Pour une exploitation céréalière, l'une des principales contraintes est représentée par le facteur temps. Labourer, préparer le lit de semences et semer prend beaucoup de temps. Or, en non-labour avec semis-direct (SD), le temps d'implantation de la culture sont réduits de 6 fois. Avec le même matériel de traction, on peut donc emblaver plus de surface. Les pointes de travail automnales sont ainsi réduites. Le semis du blé peut être réalisé en temps voulu. Trop souvent, les semis en mode conventionnel traînent juqu'en décembre réduisant ainsi le potentiel de rendement des cultures. Par ailleurs, avec le SD, il n'y a plus concurrence entre semis de céréales et semis de fourrages de vesce-avoine.

C'est d'ailleurs cet argument qui a séduit de grandes exploitations. Dans la région de Constantine et Sétif, des exploitations privées de 300 à 750 sont intégralement passées en SD. Le même phénomène s'observe en Tunisie ou au Maroc. Malgrè son prix élevé, un semoir pour SD est amorti dès la première année à condition d'emblaver au moins 500 hectares.

SEMIS DIRECT ET COUTS DE MECANISATION

La conduite conventionnelle avec labour revient relativement chère. Outre le coût de la main d'oeuvre, il faut tenir compte du carburant utilisé. En SD, les réductions de carburants sont de l'ordre de 40%. Ces réductions de coûts sont fondamentales pour l'agriculteur. Car, en début de campagne celui-ci doit avancer les fonds nécessaires pour financer le travail du sol, l'achat de semences et d'engrais sans avoir la certitude de rentrer dans ses frais en cas de sécheresse. Par ailleurs, il ne faut pas oublier la faiblesse des rendements en zone semi-aride ; en moyenne moins de 15 qx/ha. Si la rentabilité de cette céréaliculture passe par l'augmentation des rendements, elle passe également par la baisse des charges.

Le SD permet la localisation de la fumure de fonds et donc une meilleure efficacité de ce type d'engrais en sol à fort pouvoir fixateur et à faible C.E.C.

SEMIS DIRECT ET GESTION DE L'EAU DU SOL

Tous les agriculteurs vous le jureront : en terre profonde, une jachère labourée à temps permet les meilleurs rendements. Cela est à mettre sur le compte de l'enmagasinement de l'eau de pluie, la minéralisation de la matière organique et la réduction du stock de semences de mauvaises herbes dans le sol.
Or, le SD présente également certains avantages qu'une jachère travaillée (préparés de printemps). En effet, le SD permet une économie de l'eau du sol. Les résultats obtenues à Settat (Maroc) montrent qu'en année de sécheresse, là où le labour ne donne que 2 qx/ha, le SD permet d'obtenir 10 qx/ha.

Il devient donc possible de réaliser une culture après un blé sans avoir à se soucier d'essayer d'emmagasiner de l'eau comme avec la jachère. On peut envisager des cultures en remplacement de la jachère : légumes secs ou fourrages (foins, ensilage, grains) avec tout l'effet en matière de précédent (enrichissement du sol en azote, élimination des mauvises herbes ou du cycle de certains parasites).

SEMIS-DIRECT ET ELEVAGE OVIN

L'un des facteurs qui freine la résorption de la jachère provient également de la présence fréquente de l'élevage ovin associé à la céréaliculture. Celle-ci étant d'un faible rapport, l'élevage ovin permet d'équilibrer les comptes de l'exploitation. Des terres en jachères pâturées représentent autant de terrains de parcours.

Le SD, ne nécessitant pas de labour, les terres de parcours ne sont donc pas menacées dès le printemps de retournement par la charrue. Elles peuvent donc êtres pâturées jusqu'à l'automne. Mieux encore, le SD en permettant une augmentation des rendements en grains et en paille s'avère être un atout pour l'élevage ovin. Il a d'ailleurs été testé avec succès par le HCDS dans les zones steppiques à sol profond.

En réduisant à l'automne la durée nécessaire à l'emblavement des céréales, le SD permet d'envisager une extension des superficies en fourrages à pâturer ou à récolter (foin ou ensilage de vesce-avoine).

SEMIS-DIRECT, CULTIVER LA JACHERE PATUREE

Mais c'est dans le domaine de l'amélioration des jachères pâturées que des progrès pourraient être attendus. Ces jachères sont en fait des prairies temporaires. Elles sont composées d'une flore spontanée et variée. En automne, le SD pourrait permettre de re-semer ces prairies temporaires afin d'enrichir leur flore et d'arriver à une meilleure valeur alimentaire de ces jachères pâturées. Précisons qu'il ne s'agit pas de remplacer la flore spontanée mais de l'enrichir par exemple en graminées fourragères telles le ray-grass. Des mélanges d'espèces (méteil) pourraient être testés. Les graminées fourragères sont intéressantes du fait de leur port dressé ; la production de semences est facilitée par rapport au port rampant des légumineuses.
La vitesse d'implantation que permet le SD est intéressante en matière de semis fourrager. Il permet une implantation juste après un orage. A ce titre, il permet une « agriculture d'opportunité ».

SEMIS-DIRECT, REVISITER LE DRY-FARMING

Le SD permet de revisiter totalement la pratique de l'arido-culture de type « dry-farming » longtemps pratiquée en Algérie. Aussi, dans toute réflexion sur son intérêt, il s'agit d'examiner l'ensemble des aspects dans lesquels il intervient.
Certes, son utilisation vue dans l'angle de la résorption de la jachère nécessite de maîtriser parfaitement le désherbage ainsi que de nouvelles cultures dont les légumes secs. Le SD peut également être envisagé sur couvert de chaumes. Cela implique une certaine technicité.

Le prix des semoirs pour SD reste élevé. Cela nécessite d'imaginer la fabrication de modèles locaux demandant moins de force de traction comme cela est le cas au Maroc.

CEREALES DZ. FABRIQUER LOCALEMENT DES SEMOIRS POUR SEMIS DIRECT?

Djamel BELAID

Le semis direct est une innovation majeure en zone semi semi-aride. Elle se développe timidement en Algérie. Mais dans les autres zones semi-arides du globe cette façon de faire est souvent majoritaire. En Algérie, la disponibilité en semoirs pour semis direct est faible. La cause: un matériel cher. Jusqu'à trois fois le prix d'un semoir conventionnel. Par ailleurs, ce matériel est importé1. Pour l'agriculteur, n'y aurait-il pas moyen de fabriquer soi même son semoir? Ou du moins, créer un modèle s'en approchant à partir d'un semoir conventionnel. Nous pensons que certaines adaptations sont à la portée d'un bon bricoleur et de nombreux artisans.

SEMOIR CLASSIQUE TRANSFORME

Un semoir classique n'a pas la force d'enterrer les semences, même si ce n'est que sur 3 cm de profondeur lorsque le sol n'est pas travaillé. En effet, le sol est dur et les organes de terrage n'ont pas la force de pénétrer le sol et de recouvrir la semence.
Un semoir pour semis direct peut le faire car il est lourd. La solution pourrait être d'alourdir un semoir conventionnel. Une telle opération nous semble difficile à réaliser. Les organes de l'engin ne sont pas adaptés à un tel effort. Bien que rien n'est réalisable pour un bon bricoleur…

Par contre, il serait possible de s'inspirer de la démarche des agriculteurs américains. Ils sont à l'origine de la mise au point du strip-till.

Sur maïs, avec un inter-rang de 70 cm, des pionniers américains ont imaginé une suite de deux outils: une dent ou soc ouvreur qui travaille juste à l'endroit où passe ensuite le disque semeur du semoir. La dent travaille le sol à une profondeur comprise entre 15 et trente centimètres selon les cas. Dans l'inter-rang, le sol n'est pas travaillé. C'est cette innovation développée par des agriculteurs qui a été ensuite reprise par des constructeurs pour donner naissance à un outil permettant le strip-till. On pourrait imaginer un même dispositif sur un semoir classique à céréales. Différentes variantes sont possibles. Un modèle comporterait un bâti attelé au tracteur et portant des dents travaillant seulement à 3-4 cm de profondeur (un peu comme une bineuse). Ensuite un autre bâti permettrait d'atteler le semoir. On peut se demander également si les dents ne pourraient pas être fixées directement à l'avant du semoir. Les dents pourraient être installées sur une même rangée ou sur deux rangées.

Le principe de base est que les organes d'enterrement du semoir passent ensuite exactement à l'endroit où a travaillé la dent. Ainsi, le semoir conventionnel sèmerait sur un « lit de semences » réduit, la surface inter-rang n'étant pas travaillée.

Le principe de dents préparant un pseudo lit de semences est surtout intéressant à double titre: en sol avec cailloux et pour son apparente simplicité de réalisation. Mais, on peut également imaginer un dispositif comportant des disques crénelés assurant un minimum de travail du sol. Souvent de tels disques crénelés disposés sur les semoirs étrangers ne sont pas perpendiculaires à la surface du sol. Ils forment un angle. Cela permet une meilleure pénétration dans le sol.

DES ORGANES ANNEXES

Afin de ne pas alourdir l'ensemble, quelques goulottes de distribution pourraient être enlevées sur les extrémités du semoir. Il faut par ailleurs envisager des roues crantées situées devant les dents afin d'écarter les résidus de culture. Ces roues tournent sous l'effet de l'avancement du tracteur et permettent d'éviter l'encombrement des résidus devant chaque dent. Un tel dispositif est indispensable seulement en cas de la présence de forts résidus de culture sur le sol. Enfin, des chaînes à gros maillons tirées à l'arrière du semoir permettent de mieux refermer le sol. Ce qui n'empêche pas également d'imaginer la présence de roues de tassement. Cette préoccupation est exprimée par un spécialiste travail du sol de d'Arvalis. Il peut être également nécessaire de « disposer d'éléments d'émiettement et de rappui sur la future ligne de semis2 ».

Des photographies de tels systèmes existent sur le net à propos d'ensemble streep-till améliorés par des agriculteurs (voir aussi le site d'Arvalis).

DES CONDITIONS IDEALES DANS LE GRAND SUD

Dans le grand Sud, les prix actuels à la production du blé dur font que la céréaliculture sous pivot se développe. Les investissements sont très lourds du fait de la nécessité d'une irrigation continue. Les sols y sont souvent particuliers: très riches en sable, particulièrement pauvres en matières organiques et donc avec une faible rétention hydrique et avec une faible capacité d'échange cationique (C.E.C). Il n'y a donc pas de véritable sol arable. Ce sol est à créer, même si cela n'est que provisoirement3. Le semis direct trouve donc toute sa justification: le sol sableux permet un meilleur enfouissement des semences. L'absence de labour et la non perturbation des horizons permet également d'éviter une minéralisation rapide de la matière organique des racines.

La transformation que nous proposons sur les semoirs conventionnels y trouve toute sa place. En effet, le sol sableux peut permettre une meilleure pénétration des organes d'enfouissement du semoir.

UN OUTIL INDISPENSABLE AUX ELEVEURS

Si le semis direct possède l'avantage de semer vite, d 'éviter l'asséchement du sol et de préserver la fertilité du sol, il possède un avantage incomparable pour les producteurs de fourrages. Il permet de semer au sein même d'une prairie déjà existante. Par exemple avec le semis direct il est possible de semer de l'avoine au sein même d'une luzerne. Cela semble utopique. Pourtant Lucien SEGUY du Cirad montre sa faisabilité en Tunisie. La possibilité de ce type d'association de culture réside dans la possibilité de profiter des cycles de croissance décalés des deux cultures. Alors que l'avoine a un maximum de croissance en hiver et au début printemps, ce maximum de croissance se situe en été pour la luzerne. Par ailleurs, l'avoine profite de l'azote atmosphérique fixé par la luzerne. Dans un tel schéma, l'idéal est de pouvoir récolter l'avoine par ensilage.

Lorsque qu'on dispose d'irrigation d'appoint, un semoir pour semis direct peut permettre trois récoltes de fourrages par an. En août un colza fourrager peut être installé. Il peut être pâturé jusqu'à l'automne. Un semis de vesce-avoine est ensuite réalisé. La culture est récoltée par ensilage ou foin très tôt4 au printemps avec dans la foulée un semis de sorgho.
Seul un semoir pour semis direct permet cette agriculture d'opportunité. Il permet également d'ensemencer des jachères pâturées.

A signaler dans d'autres conditions climatiques l'utilisation du semoir pour semis direct Aitchison. C'est le cas notamment en Nouvelle-Zélande. Ce semoir est idéal pour semer au sein d'une prairie. Il a la particularité de posséder une dent en forme de « T » renversé. Cette dent permet de créer dans le sol un environnement à l'abri de la sécheresse et donc propice à la levée des semences. Un tel dispositif mériterait d'être testé par les agriculteurs. En effet, quel pourrait être son intérêt dans certaines conditions locales?

INSTAURER DES PARTENARIATS

L'idée de semoirs conventionnels transformés pourrait être reprise et testée par un investisseur potentiel. Il existe des personnes ressources à l'étranger prêt à apporter une aide. C'est le cas de l'ONG parisienne FERT et de l'ex-CEMAGREF qui contribuent à développer au Maroc et dans les pays du Sahel des semoirs pour semis direct. Le type de semoir proposé présente la particularité de pouvoir être tiré par des tracteurs de faible puissance. Il est possible de faire appel également aux ingénieurs agronomes algériens spécialisés en option machinisme et à des agriculteurs innovants.

Ce genre de préoccupations pourraient être reprises également par le secteur public. Le groupe PMAT se doit de renforcer sa cellule conception afin de mettre au point tels dispositifs. Des collaborations avec des

constructeurs étrangers, petits ou grands, pourraient être mises en place.

Les pouvoirs publics pourraient également imposer aux concessionnaires privés important du matériel agricole étranger de commencer à produire localement à petite échelle du matériel simple ou de la pièce détachée.

EN CONCLUSION

Cette réflexion vise à ouvrir des pistes d'action. Il nous semble que les agriculteurs, gestionnaires de parcs agricoles, concessionnaires et fabricants de matériel agricole (groupe PMAT) ne doivent pas rester prisonniers de schémas de pensée induisant l'immobilisme. Il n'y a rien de plus perfectionnable que le matériel agricole. A l'étranger, les constructeurs sont friands d'aménagements réalisés par les agriculteurs sur leur matériel. Ces aménagements sont souvent repris par la maison mère sur les nouvelles versions.

En attendant une plus grande disponibilité de semoirs pour semis direct, l'idée d'adapter des semoirs conventionnels selon la méthode du strip till américain est à creuser. Certes, selon les types de sols et les conditions des exploitations, ces aménagements peuvent être différents.

Nous pensons que c'est avant tout aux agriculteurs leaders et à leurs associations professionnelles mais aussi aux investisseurs privés de développer de tels matériels. Les services agricoles ne peuvent pas tout faire. Il serait illusoire d'attendre tout de la part de ces services quel que soit le dévouement admirable de la plupart de leur personnel.

ALGERIE, NOURRIR LA TERRE POUR NOURRIR LES HOMMES

Djamel BELAID. 4 novembre 2013. Réactualis le 16.08.2015

Il existe de nombreuses vidéos sur you tube montrant des semis sur couvert. C'est le cas de certaines d'entre elles prises en France et monrant un semis de blé sur du radis. Comme toutes les crucifères, le radis a de petites graines qui germent à la moindre humidité du sol. L'idée serait d'obtenir en Algérie, des couverts de radis avant semis du blé. Certes, ces couverts ne seraient pas aussi fournis que celui sur la viédo. Parfois, ils ne lèveraient pas du tout à cause du retard des pluies. Mais, en matière de semis sous couvert (SCV) comme le dit Lucien Séguy, il faut être opportuniste et être prêt à semer dès qu'il a plu. Le semis direct permet de telles opportunités.

Le développement de l'irrigation d'appoint sur céréales peut également aider à l'implantation de tels couverts. Mais pourquoi les détruire en faisant passer le semoir dedans comme sur la vidéo? Une telle masse végétale aurait pu servir de fourrages pour des moutons.

En fait, ce couvert a pour but de nourrir le sol. Il apporte au sol de la matière organique et vient renforcer une activité biologique du sol dont celles des vers de terre, véritables laboureurs du sol.

Il s'agit là de l'abandon d'un paradigme: enfouir au sol de la biomasse dans un pays qui présente un déficit de 4 milliards d'Unités Fourragères au lieu de le réserver aux animaux. Mais ce n'est que reculer afin de mieux sauter. Seul un sol riche est en mesure de produire plus de fourrages.

LE SEMIS DIRECT POUR EMMAGASINER PLUS D'EAU

En évitant de retourner le sol, le SD permet une meilleure porosité permanente du sol et une meilleure infiltration des eaux de pluies et donc moins de ruissellement.

Cet effet maintes fois observé en divers lieux peut demander plusieurs campagnes agricoles avant d'être bien marqué.

Sous SD, la matière organique du sol est préservée et les vers de terre se développent. Leurs galeries constituent autant de voies de circulation de l'eau dans le sol. Pour amplifier le phénomène un couvert est l'agent idéal.

Outre l'apport de matière organique, les couverts végétaux apportent des éléments minéraux. Par ailleurs, le CV peut permettre de lutter contre les mauvaises herbes. Bien mené, il permet d'étouffer les mauvaises herbes. Mais il faut pour cela choisir la bonne espèce ou le bon mélange d'espèces.

Le SCV permet non seulement d'améliorer la fertilité du sol mais aussi de réduire les intrants agricoles.

INSTALLER UN COUVERT VEGETAL A L'AUTOMNE

Installer une culture très tôt en automne est une méthode que pratiquent certains éleveurs. Ils utilisent pour cela l'orge. En cas d'orage de fin d'été ou début automne, l'orge lève rapidement et constitue un complément fourragers en vert: « el gssil ». Ces éleveurs installent ce type de couverts avec les moyens dont ils disposent : cover-crop et semoirs en ligne ou à la volée. Les résultats seraient bien meilleurs avec un semir pour semis direct du fait d'une meilleure conservation de l'humidité du sol ou du fait de la possibilité de semer immédiatement après un orage de fin d'été.

Il serait donc intéressant de rechercher des espèces pouvant s'installer rapidement après une pluie de début automne suite à un semis de qualité avec roulage. Les espèces de légumineuse ont de petites graines et ont la particularité de lever rapidement.

Il y a là tout un axe de travail dont doit se charger l'ITGC, la recherche universitaire, mais aussi les Chambres d'Agriculture. Quant aux paysans dynamiques, à eux dès maintenant de procéder à des essais, surtout lorsqu'ils disposent de semoirs pour semis direct.

ABDELATTIF BENHAMADI, UN AGRI-MANAGER.

D.BELAID 25.07.14

Mr Abellatif Benhamadi est un agriculteur de Constantine. Du fait de ses initiatives, il fait honneur à la profession. Certes, A. Benhamadi n'est pas un petit paysan. Il déclare exploiter plusieurs centaines d'hectares. Il a le mérite de faire bouger techniquement un milieu réputé conservateur. Radiographie d'un agri-manager algérien.

Mr Benhamadi n'a pas hésité à se lancer dans le semis direct. Sur son exploitation, dès 2008, il abandonne la charrue et n'hésite pas à être présent dans un séminaire international sur le sujet pour témoigner de son expérience.

Il explique: « *J'ai tout d'abord commencé, en 2008/2009, avec un essai sur 84 ha, en utilisant le semoir de semis direct prêté par l'Institut Technique des Grandes Cultures (ITGC). Les résultats de cette expérience furent assez encourageants, j'ai obtenu un rendement grain moyen de 34 q/ha. Ceci malgré un semis tardif, fait dans des conditions très sèches, suite à l'avènement très tardif des pluies automnales* ».

Obtenant de bons résultats, il a poursuivi l'expérience l'année suivante, allant jusqu'à acheter son propre semoir. « *Au vu de ces résultats encourageants, j'ai acheté mon propre semoir. Pour cette campagne 2009-2010, j'ai emblavé 240 ha de blé (...). Le reste de mes terres, soient 510 ha, ont été emblavées en utilisant les techniques culturales simplifiées. La végétation, à la fin de ce mois d'avril 2010, est assez satisfaisante ».*

Fort de ces résultats, il n'hésite pas à faire connaître cette nouvelle technique. « *J'ai été également contacté par la Direction des Services Agricoles (DSA) de la wilaya de Guelma pour mettre en place un essai démonstratif sur blé, comparant le non labour au travail conventionnel, sur les terres de la ferme pilote Mouissi. A la fin de ce mois d'avril 2010, l'expérience me parait positive. Elle sera répétée 3 années, et si les résultats préliminaires se confirmeront, la ferme pilote Mouissi pourra résorber totalement la jachère, d'autant plus, que ces terres sont d'une grande valeur agronomique et sous une faible pluviométrie (300 mm)* ».

Et ses façons de faire donnent des fruits. Ses rendements en blé témoignent. Il explique: « *Je pense pour ma part que les sols qui retiennent le mieux l'humidité sont ceux du non labour. Si sécheresse il y a, le*

non labour aura plus de chances de donner de meilleurs résultats que le conventionnel »

Certes, il ne cache pas les difficultés de mise en oeuvre de cette nouvelle technique: « *Bien entendu, il ya des difficultés qui apparaissent les premières années, notamment pour retrouver un sol vivant, après l'arrêt du labour et du sous-solage. La lutte chimique contre les mauvaises herbes devient prépondérante avec le risque de provoquer à long terme des résistances au seul produit qu'on utilise actuellement, le glyphosate.* »

Pour lui l'essentiel: « I*l faut être vigilant, tenir compte de tous ces problèmes pour leur trouver des solutions* ».

A. Benhamadi se lance également dans la résorption de la jachère n'hésitant pas à implanter des cultures là où il n'y avait auparavant que jachère: lentille, féverole et pois fourrager.

Ses efforts portent. Il fait même parti du très sélect club « 50 quintaux » du MADR, recevant ainsi des mains du ministre la prestigieuse distinction.

PREMIERS SUCCES DU SEMIS DIRECT AU MAGHREB.
Djamel BELAID 14.05.15

Depuis quelques années, le semis direct (SD) opère une percée spectaculaire dans les pays du Maghreb. Au Maroc, le centre de recherches agronomiques en zone semi-aride de Settat possède plusieurs années de références sur le sujet. En Tunisie, la société d'agro-fournitures Cotugrains distribue le matériel pour SD et va jusqu'à proposer des démonstrations dans les exploitations. En Algérie, suite au succès qui a suivi l'introduction des premiers engins pour SD, une association a été créée afin de promouvoir cette nouvelle technique. Mais à y regarder de plus près, il apparaît que ce sont surtout de grosses exploitations qui se sont appropriées le semis direct. Comment expliquer cela et à quelles conséquences s'attendre ?

I-SEMIS DIRECT ET TAILLE DES EXPLOITATIONS.
Au Maghreb, le SD a les faveurs des grandes exploitations. En Tunisie, un rapport de mission de l'ONG FERT1 permet une première approche de la situation.

- Mateur 700 ha 2 semoirs SD de 3 mètres « afin de pouvoir réaliser des semis précoces et à sec de préférences ».
- Mateur, Béja 198 ha SD depuis 6 ans. Céréales et ovins, pois-chiche, fenugrec. Blé dur, féverole, tournesol (98 ha à Béja)
- Mateur 350 ha Seuls 160 ha exploitables , le reste sert de parcours pour les ovins. Semoir John Deere combiné semences-engrais. Semoir en coopétarive (5 agriculteurs, chacun a le semoir durant 4 jours).
- El Krib 170 ha « Le SD sécurise les rendements en années sèches »
- Béja 135 ha SD depuis 2008. Blé dur, P-chiche, féverole. Problème d'enfouissement des pailles en blé/blé.
- MateurBeja 257 ha SD dès 1999, totalité de la SAU en 2002.
- Mateur 200 ha SD en coopérative . Production de semences. Problème d'enfouissement de paille en blé/blé.

Au Maroc de grandes exploitations se sont équipées en SD. C'est le cas des domaines agricoles de Sidi Kacem2 (500 ha). Des essais ont eu lieu en 2005-06 et 2006-07 sur 10 ha. Ils ont été réalisés en collaboration avec la société Kuhn et ont été réalisés avec du matériel de location. Lors de la deuxième année d'essais a eu lieu un sécheresse précoce. En conduite traditionnelle avec labour les rendements ont été nuls ; tandis qu'en semis direct les rendements ont été de 10 qx/ha. En 2007, 2 semoirs Kuhn de 2,8 m ont été achetés. Ils sont tirés par des tracteurs de 115 chevaux. Les semoirs combinent semences et engrais. Il a été calculé que la vitesse de travail est de 9,5 fois supérieure à la conduite conventionnelle.

En 2006-07, les essais de SD Kuhn, outre les 3 grandes exploitations des Domaines Agricoles ont également concerné une grande exploitation du Sud du Maroc et une exploitation à Méknès (500 ha).

En Algérie, des semoirs de SD existent dans de grandes exploitations privées et des fermes pilotes du secteur public, notamment dans la région de Sétif.

Certaines exploitations privées en SD ont de 300 à 750 ha. Parfois, ce sont des conseillers agricoles français présents en Algérie qui ont initié cette conversion3.
« Médecin pédiatre réputé dans sa petite ville, S Habès est également l'un des trois associés de la société franco-algérienne Agrimatos (avec Hadj Messaoud Demmene Debbih et Michel de Denon). Ils importent du matériel agricole – un domaine où il y a beaucoup à faire en Algérie – des bovins à engraisser et d'autres biens agricoles au gré des opportunités. Mais il est aussi agriculteur, sur un bien qui avait appartenu à son grand-père, grand propriétaire foncier (...). Après des débuts difficiles, faute d'un accompagnement technique, il se vit aujourd'hui pleinement agriculteur avec des résultats plutôt honorables. Il exploite une superficie de 300 ha, dont 90% sont consacrés à la production de céréales, dans l'Est de l'Algérie (La Meskiana). Quatre vingts ha sont irrigués et toutes les cultures sont implantées en semis-direct. Les rendements en céréales cultivées en sec étant aléatoires dans cette zone semi-aride (10 à 30 qx/ha), le pilier de l'exploitation est en fait le mouton. Un cheptel de 300 brebis Ouled Djellal».
Exemple d'exploitations en semis-direct ;

- Exploitation Agricole Collective Dahel Nouari 300 ha Semoir SEMEATO Drill acquis en 2007 nécessité d'un tracteur de 250 CV. Essai semoir Syrien Ashbel développé avec l'ICARDA tiré par un tracteur de 65-80 CV.
- Exploitation Agricole Individuelle 25 ha 4 ans de pratique du SD (SEMEATO). Exploitant technicien machiniste.
- Ferme pilote khababa 800 ha Achat d'un SD Kuhn en 2010. Essai du semoir Syrien Ashbel.

A noter l'initiative de l'OAIC. Dans les unités motoculture de ses CCLS, 22 semoirs pour semis direct sont recensés.

II-GRANDES EXPLOITATIONS: UN ACCES PRIVILEGIE A L'INFORMATION TECHNIQUE.

Si le SD possède tant d'avantages, comment expliquer la résistance des conduites traditionnelles et notamment dans les petites exploitations ? C'est que le SD nécessite d'abandonner un paradigme : celui du labour. Or, pour tout agriculteur, le labour est un geste symbolique. Passer au SD nécessite donc mentalement de réaliser un saut qualitatif à la portée des seuls exploitants ayant accès à différentes sources d'information technique. Passé cet obstacle, il faut ensuite disposer d'un pulvérisateur et de la technique afin de procéder à un désherbage chimique. En effet, le labour permet (en cas de pluies automnales précoces) d'éliminer les mauvaises herbes. Or, le désherbage chimique reste encore peu pratiqué au niveau des exploitations.

Enfin, un autre facteur concourant au développement de ce type de pratiques dans les grandes exploitations réside dans la capacité à disposer des moyens suffisants afin de financer l'acquisition de semoirs étrangers dont les prix sont assez élevés.

III-GRANDES EXPLOITATIONS: AMELIORATION DES MARGES ET CONCENTRATION DES TERRES.

L'une des première conséquences du SD est la levée de l'incertitude climatique. En effet, avec le SD, comme l'humidité du sol est mieux valorisée, et cela même en année sèche, l'exploitant arrive à récolter. Cela n'est souvent pas le cas dans les exploitations restées en conduite conventionnelles (labour). Certes,

ces années là, le rendement n'est pas mirifique : 10 quintaux/hectare au lieu de 0. Mais les quintaux de grains et de paille récoltés par année de sécheresse ont une vertu parfois oubliée des cadres coupés des réalités du terrain : celle de permettre au céréalier de rentrer dans ses frais : semences, engrais, travail du sol. Cons équences, les revenus financiers divergent entre exploitations ayant opté pour le SD et celles restées en conduite traditionnelle.
Cette amélioration des revenus est par ailleurs favorisée par la baisse des charges de mécanisation et de main d'oeuvre que permet le SD. Là où traditionnellement, il fallait 6 heures pour implanter 1 hectare de blé, il n'en faut plus qu'un en SD. Et c'est jusqu'à 40 litres de carburants qui sont ainsi économisés pour chaque hectare de blé.

REFERENCES – Maroc

Travailler 6 fois plus vite qu'auparavant permet de semer au moment optimum le blé mais permet également d'aller semer chez le voisin voire, prendre en gérance d'autres parcelles. En Espagne où le SD est connu depuis plus longtemps, des travaux universitaires ont montré que le SD a provoqué une concentration de la propriétét foncière dans les zones céréalières. En effet, la culture de blé en SD demandant moins de capital financier, cela a incité plusieurs propriétaires à investir dans la production de blé.

IV-AU MAGHREB DES STRATEGIES DIFFERENTES SELON LES PAYS.

Toutes les essais agronomiques réalisées à ce jour le montrent : le SD sécurise les rendements, notamment en année sèche4. Pour les pouvoirs publics, il s'agit là du moyen le plus simple et le moins onéreux pour améliorer, stabiliser les rendements des petites exploitations et surtout rendre la culture des céréales plus rémunératrice sans qu'il soit nécessaire à chaque fois de subventionner massivement et toujours plus la filière céréales.

Partout au Maghreb de grandes exploitations ont rapidement investi dans cette pratique dans le double but de maximaliser les marges par la réduction des coûts de mécanisation et de lever le risque sur le capital investi par la sécurisation des rendements. Hormis avec l'irrigation, qui demande des moyens conséquents tant au niveau des pouvoirs publics qu'au niveau des exploitations, jamais la céréaliculture en Afrique du Nord ne s'était trouvée face à une telle opportunité d'amélioration de ses rendements tout en préservant un milieu naturel particulièrement fragile.

Plusieurs facteurs ont contribué à ce que ce soit de grandes exploitations qui s'équipent en premier : accès à l'information technique et moyens financiers importants.

Si cette première phase du développement du SD sur de grandes exploitations peut s'expliquer par des facteurs objectifs, les pouvoirs publics ont intérêt dans une deuxième phase à faciliter l'acquisition de cette technique au niveau des petites exploitations.

Les stratégies de développement du SD varient selon les pays. Elles varient dans leurs formes et leur maturité. Au Maroc, l'accent a été mis sur la production locale d'un prototype de semoir conçu avec l'aide d'ONG françaises. Ce prototype est déjà bien avancé puisque plusieurs exemplaires sont présent dans des exploitations. Il présente l'avantage de coûter trois fois moins cher que le matériel importé. Cette démarche n'est pas fortuite. Elle survient après l'acquisition par le centre d'études de Settat de références sur le SD et une politique de coopération avec des organismes de développement US. C'est dans un tel contexte que la société Kuhn de semoirs pour SD a été encouragé à développer des essais.

En Tunisie, la voie de l'acquisition de semoirs étrangers est privilégiée. C'est le cas avec les imporations réalisées par Cotugrains. Afin de faciliter ces acquisitions d'un matériel coûteux, la voie de l'achat à plusieurs exploitations est encouragée. Sur le terrain, les action de l'Association pour une Agriculture Durable permettent de vulgariser l'utilisation du SD.

En Algérie, diverses voies existent sans qu'actuellement une d'entre elles ne soit privilégiée. Il ne semble pas exister de stratégie claire pour un secteur pourtant si stratégique. C'est ainsi qu'on note l'importation de divers types de matériel étranger : Kuhn, Semeato, Sola. En parallèle est testé le semoir syrien Ashbel. L'avantage de ce semoir, mis au point avec des experts de l'ICARDA, est de pouvoir être tiré par un tracteur de 80 ou voire même de 65 CV au lieu de 100 CV. Par ailleurs, des discussions semblent en cours au niveau de PMAT pour faire évoluer l'importation de semoirs SOLA5. En parallèle, l'acquisition de tels équipements est favorisée par une politique publique d'encouragement d'achat à plusieurs, de même que les unités « motoculture » des CCLS disposent de 22 semoirs pour SD. Il est à espérer que les pouvoirs publics, après avoir donné priorité à la fabrication de la première automobile Made in DZ se pencheront sur la fabrication locale de semoirs SD.

V-PERSPECTIVES DU SEMIS AU MAGHREB : UNE OPPORTUNITE HISTORIQUE..

Pour la première fois depuis leur indépendance, avec la technique du SD, les pouvoirs publics au Maghreb disposent d'un moyen efficace afin d'améliorer la production céréalière, la production de légumes secs et même de fourrages. A part au Maroc, on ne semble pas observer au Maghreb de stratégie nationale afin de développer le SD. En Algérie, c'est l'irrigation d'appoint des céréales qui est privilégiée6.

Avec l'irruption du SD, les pouvoirs publics se trouvent face à une double priorité. Il s'agit d'aider les exploitations à s'approprier un moyen efficace pour répondre à la demande croissante des populations en céréales. Par ailleurs, il s'agit de favoriser l'accès des petites et moyennes exploitations à cette technique afin d'éviter une plus grande concentration des terres avec son corollaire : l'exode rural et plus de bouches à nourrir dans les villes.

Cela passe par la mise à la disposition des exploitations de différents types de semoirs pour SD : semoirs étrangers, mais également semoirs fabriqués localement. Bien que moins sophistiqués ce deuxième type de semoirs peut cependant permettre de répondre agronomiquement à la réussite de la céréaliculture en climat semi-aride.

RECOLTE 2014, ANNEE SANS ECLAT. QUE FAIRE?
D.BELAID 4.08.2014

Au moment où il serait question d'une récolte de seulement 30 millions de quintaux contre le double attendu, on peut se demander que faire. Que faire pour augmenter la production? Irrigation d'appoint, semis direct, meilleure logistique... Les solutions sont variées. Nous souhaiterions mettre l'attention sur les études pratiques de terrain, tel le document que nous proposons ci-après. C'est ce genre d'analyse technique de terrain qui fait avancer les choses.

3. Bilan technique des parcelles visitées[38]

La contrainte majeure est la disponibilité et la bonne répartition de l'eau en agriculture pluviale. En prenant l'exemple de cette année, l'automne très sec n'a pas favorisé une bonne levée de la flore adventice avant le semis (destructible avec un traitement à base de glyphosate). Notons que le prix du glyphosate est passé, en l'espace d'un an, de 6 à 10 dinars en moyenne le litre.

Les levées de blé irrégulières et souvent tardives, suivi d'un hiver très pluvieux avec beaucoup de difficultés pour effectuer les interventions à temps, vont probablement réduire le potentiel.

On constate aujourd'hui des parcelles n'ayant pas pu être désherbées au bon stade, infestées de graminées, principalement des ray-grass dans la région de Mateur, résistants aux familles chimiques FOP et Sulfonylurées qui posent problème quant à la réponse chimique. Il faut attendre le ressuyage des sols et

38 MISSION d'APPUI A L'APAD TUNISIE Réalisée par Michel RAGUIN 17 au 20 Février 2009 Dans le cadre du projet « Animation du Réseau Méditerranéen RCM et renforcement des capacités des groupes de base pour la promotion de l'Agriculture de Conservation »

une remontée des températures pour envisager un traitement efficace et sans risque de phytoxicité.

On note également la présence de ray-grass développés par tâches sur des bordures de parcelle, il est toujours difficile de concilier le seuil de nuisibilité dans la culture et la gestion du stock semencier. Dans ces situations, il serait préférable de réaliser un désherbage antigraminées, le produit habituellement employé est l'Amilcar (Metsulfuron et iodosulfuron) dans la plupart des cas utilisé à la dose de 200 grammes au lieu de 330 grammes homologués.

3. 1. Quelles solutions pour lutter contre le ray-grass ?

3.1.1. Les Rotations : un des piliers du Système semis Direct

La plupart du temps on retrouve des densités importantes de ray-grass dans les parcelles de blé sur blé. Les rotations apportent des solutions pour bien maîtriser le stock semencier. Il faut bien garder en tête que la marge économique doit être lue sur une rotation et non pas sur une seule culture. Un agriculteur a choisi une variété de blé à fort développement végétatif pour essayer d'étouffer les plantules de ray-grass.

Il est clair que la rotation blé sur blé en SD s'expose à une double difficulté : les repousses de l'année précédente et une gestion plus compliquée des mauvaises herbes. Les précédents légumineuses (féverole ou fenugrec) ne posent pratiquement jamais de problème de ray-grass si celui-ci a bien été contrôlé dans la culture précédente.

3.1.2 La lutte chimique

La réussite d'un traitement herbicide dépend de 4 facteurs :

- Intervenir au stade plantule de la mauvaise herbe.
- La culture doit être en bon état végétatif.
- Un bon réglage du pulvérisateur : que le débit soit le même pour chaque buse bien placer la rampe 70 cm au dessus de la cible avec des buses à 80°, taille et nombre des gouttelettes.
- Respecter les conditions météo : hygrométrie > à 60%, vent nul ou faible.

Plus la population d'adventices est élevée, moins l'efficacité d'un produit sera bonne et ce, même à dose pleine. (notion de densité / m²)

Pour illustrer les notions de densité / m², avec un traitement au chlortoluron réalisé en France le même jour et à la même dose, l'efficacité est de 95% avec une densité de 200 plantes/m² et de 50% seulement avec une densité de 450 plants de RG / m². Le surpeuplement peut nécessiter un deuxième traitement avec un autre produit. A mon avis, des désherbages anti-graminées précoces au stade plantule de la mauvaise herbe seraient une première étape de travail.

Face aux résistances des ray-grass aux Fop et Sulfonylurées dans certaines exploitations de Mateur, plusieurs stratégies de lutte chimique sont envisageables :

Chlortoluron : molécule de la famille des urées substituées, utilisable au stade 3 feuilles en bon état végétatif du blé entre 1500 et 1800 grammes de matière active (dosage à 500 g /litre). Le blé dur peut être désherbé au chlortoluron sans grand risque de phytotoxicité lorsque les températures descendent près du zéro après le traitement.

Pinoxaden : Nouvelle molécule et nouvelle famille chimique (les Den) de Syngenta mais qui n'est pas encore homologuée en France. Naceur Tej a déjà testé cette molécule sans avoir obtenu un bon résultat, il ne faut toutefois pas négliger cette solution en revoyant le protocole d'application.

Prosulfocarbe : molécule que l'on trouve dans la spécialité commerciale « Défi » qui n'est pas encore

homologué en France sur blé dur. A titre expérimental on peut utiliser le « Défi » à la dose de 3 litres par hectare au stade 1 à 3 feuilles. Attention aux températures négatives et aux sols filtrants, on risque des phytotoxicités sur le blé.

Salah Lamouchi a essayé le « Défi » sur une bordure de parcelle mais le traitement a été suivi d'une pluie avec un lessivage probable du produit.

Chlortoluron et Prosulfocarbe en programme : on peut techniquement faire une application de 1500 g de Matière active de Chlortoluron en post-semis / pré-levée puis 3 litres de « Défi » au stade 2- 3 feuilles du blé. Ne pas les mélanger.

Ces alternatives chimiques pourraient faire l'objet d'une plate forme d'essai pour la prochaine campagne en conservant bien sûr les Fop et les Sulfonylurées dans le protocole. Le semis direct offre également des opportunités de lutte contre le ray-grass avec le traitement au glyphosate avant le semis. Sur la plate forme d'essai comparatif SD et Conventionnel chez Naceur Tej on constate (avant le traitement anti-graminées) qu'en :

Conventionnel : densité importante de plants RG répartis sur toute la surface.

Semis Direct : densité importante seulement sur les andains de paille de l'année précédente, dans les autres parties il n'y a presque pas de RG

Semis Direct Blé/Blé : Ray-Grass sur andains de paille (N-1)

3. 2. Comment gérer la destruction du chiendent, du liseron et du brôme ?

Dans certaines parcelles on note la présence par tâches de chiendent de type Cynodon dactylon et de Liseron des champs (Convolvulus arvensis) qui sont généralement difficiles à détruire. On peut préconiser 6 litres de glyphosate par hectare (dosé à 360 grammes) en sève descendante (inversée) en fin d'été mais à cette époque, les troupeaux voisins ayant brouté toute végétation, le traitement devient inefficace puisqu'il n'y a plus de surface foliaire !

L'augmentation actuelle du prix des produits phytosanitaires dont le glyphosate doit nous conduire à chercher d'autres alternatives pour le futur. Par exemple, le liseron s'installe en période estivale et la mise en concurrence avec un couvert végétal peut réduire son développement.

Le brôme, apporté la plupart du temps dans les sacs de semences certifiées (sacs en toile de jute dans lesquels le brôme se pique) semble avoir été bien contrôlé avec la spécialité commerciale « Apyros » (matière active Sulfosulfuron) ou Monitor de chez Monsanto. Une des causes des infestations de mauvaises herbes dans les parcelles est la dissémination des graines par les moissonneuses-batteuses mal nettoyées.

3. 3. Problématique des Blés sur Blés en Semis Direct ?

Le contexte économique favorable au cours du blé dur en Tunisie bouleverse quelque peu les bonnes pratiques agronomiques. Le prix du blé dur fixé par l'Etat Tunisien pour la récolte 2009 est de 43 Dinars + 15 Dinars de prime (pour une livraison avant le 31 août) soit 58 dinars le quintal. Les agriculteurs ont emblavé des surfaces en blé dur plus importantes que les années précédentes afin de profiter de cette opportunité économique.

Dans les situations de parcelles en blé sur blé, beaucoup d'exploitations visitées ont de grosses difficultés à semer à profondeur régulière à cause des amas de paille. La semence reste en surface ce qui fait le bonheur des fourmis qui entassent les graines !

La première solution serait d'équiper les moissonneuses-batteuses d'éparpilleurs de menues pailles afin d'obtenir une bonne répartition sur le sol. Notons que le problème des résidus de récolte se pose également avec d'autres cultures comme la féverole malgré le prélèvement des pailles.

Il semblerait que les semoirs équipés avec 2 lignes de semis posent moins de problème car ils ont plus de dégagement.

La deuxième solution serait d'essayer de faire un passage de broyeur de pailles.

En présence de résidus de récolte importants, on a tendance à mettre plus de pression sur les disques et à mettre trop profond pour ne pas laisser de graines à la surface, ce qui a pour conséquence des pertes à la levée significatives.

Pour faire face à ces difficultés, plusieurs agriculteurs ont fait le choix d'un passage de cover-crop avant le semis en utilisant le semoir SD. Dans ces conditions on remet en cause le Système Semis Direct dans son principe de « Non perturbation du sol » et les acquis de lutte contre l'érosion et d'amélioration de la fertilité du sol.

3. 4. Favoriser les Rotations longues

Le Semis Direct est avant tout un Système d'exploitation qui repose sur la rotation des cultures en produisant le maximum de biomasse (Feuilles et racines) dont le seul but est d'aider au bon fonctionnement du sol de par une vie microbienne plus active.

Augmenter le taux de matière organique de son sol c'est aussi et surtout augmenter la capacité de stockage du « garde manger » dont la plante aura besoin. La fixation des éléments minéraux sur le complexe argilo-humique est étroitement liée au taux de matière organique et d'argile.

L'Alternance graminées, légumineuses, oléagineux et cultures fourragères limite la propagation des champignons et des semences de mauvaises herbes mal contrôlées dans la culture précédente restés sur le sol.

Face à l'envolée des cours des engrais azotés, les légumineuses permettent de réduire les charges des cultures suivantes par les reliquats azotés. Les exploitations qui ont un élevage ovin et/ou bovin peuvent plus facilement valoriser le sorgho et la gamme de légumineuses avec des plantes comme le sulla, le bersim, la luzerne, etc…

Le sulla (Légumineuse à fort développement végétatif)

La féverole qui est la légumineuse dominante en Tunisie ne doit pas revenir trop souvent dans les parcelles afin d'éviter l'infestation en orobanche (qui vit en parasite sur les racines de la féverole, chaque pied peut produire 100 000 graines à pouvoir germinatif très long).

Une exploitation de Béja ne parvient pas à solutionner la propagation de l'orobanche, la stratégie choisie a été de retarder le semis de la féverole au maximum en laissant germer les graines d'orobanche présentes sur le sol et de faire un passage de cover-crop recroisé avant le semis.

Cette solution n'entre pas dans une logique SD, on peut envisager un traitement au glyphosate (360 g/litre) à la dose de 0,167 litre/ha dès l'apparition des premières fleurs suivi d'un deuxième traitement 14 jours plus tard, ce protocole donne d'assez bons résultats à condition de respecter le délai prescrit entre les deux traitements. Dans le choix des cultures, les plantes à racine pivotante sont à privilégier pour leur action sur la structure du sol.

Le colza conviendrait très bien dans la zone sub-humide (Mateur, Jendouba, Béja), d'autant plus que cette

culture a déjà été testée en collaboration avec le CETIOM en donnant de bons résultats. Le colza serait un excellent précédent pour le blé.

Le tournesol oléagineux pourrait également être une opportunité si une filière se mettait en place et ce, malgré la production de tournesol à grosses graines qui est cultivé manuellement avec un rendement pouvant atteindre 500 kg / ha (densité 5000 pieds / ha) à 4 dinars le kg !

La graine de colza et de tournesol peut-elle intéresser les triturateurs Tunisiens qui pourraient valoriser les tourteaux auprès des éleveurs ?

Chapitre 5

DESHERBAGE EN GRANDES CULTURES

ALGERIE, LES PROFONDES MUTATIONS DU DESHERBAGE EN GRANDES CULTURES - NOUVELLES PERSPECTIVES DU DESHERBAGE MECANIQUE EN GRANDES CULTURES - DESHERBAGE MECANIQUE: UN APPUI AUX HERBICIDES POUR DES EFFICACITES ALEATOIRES SUR CEREALES D'HIVER - « TOXICITE DU ROUND-UP : COUP DUR POUR LE SEMIS DIRECT EN ALGERIE ? - LES ADVENTICES AUSTRALIENNES FONT DE LA RESISTANCE - CONDITIONS DE TRAITEMENT - FAUT-IL ACIDIFIER les bouilles phytosanitaires ?

ALGERIE, LES PROFONDES MUTATIONS DU DESHERBAGE EN GRANDES CULTURES.

Djamel BELAID 31.05.2014 réactualisé le 20.07.2015

Le désherbage chimique des céréales et des légumes secs est devenu une pratique courante dans bon nombre d'exploitations agricoles[39]. Cette pratique permet des augmentations significatives de rendement. Sur orge, les rendements peuvent passer de 26 quintaux/hectares à 35 qx/ha avec la simple application d'un herbicide. Nous nous proposons d'expliquer cette progression et les moyens de faire mieux.

DES MUTATIONS LIEES AU CONTEXTE ECONOMIQUE

La politique des pouvoirs publics a été déterminante dans l'augmentation des superficies désherbées. C'est le cas bien sûr avec la formation de cadres agricoles, la fabrication locale de pulvérisateurs par la société S.F.T ou la possibilité de leur importation, l'élaboration de références techniques par l'ITGC et les préconisations de l'INPV.

Mais il est d'autres facteurs aussi déterminants. C'est par exemple la restructuration du secteur agricole, le soutien du prix des désherbants, le développement d'entreprises d'agrofourniture, le relèvement des prix à la production des céréales et des légumes secs mais également la volonté de privilégier la production locale de blé dur en substitution aux importations.

Le développement de firmes d'agrofourniture s'est accompagné de la mise en place d'un **réseau de technico-commerciaux** sillonnant les campagnes et contribuant à vulgariser[40] des désherbants de dernière génération. C'est le cas par exemple du Sekator de Bayer qu'utilisent également les agriculteurs européens contre les dicotylédones. Certes, en Algérie, cette utilisation concerne uniquement les exploitations les plus modernes, c'est-à-dire disposant d'un pulvérisateur. Mais le progrès technique diffuse à travers les campagnes.

Les technico-commerciaux mettent en avant des agriculteurs leaders reconnus dans leur région. Ainsi, dans le cas du désherbant Topik de Syngenta contre le fléau que représente la folle-avoine, ray-grass et phalaris dans les champs ces agriculteurs témoignent. Mr Khaled Yacine Bachtarzi souligne sa souplesse d'utilisation : « *je peux l'appliquer à un stade précoce, de 2 à 3 feuilles de ma céréale sans*

39 Selon le DG de l'OAIC, Mohamed Belabdi, la disponibilité en désherbants permettait de traiter 257 000 d'équivalents hectares en 2011 contre 369 000 ha en 2013. Pour cette campagne l'objectif était de désherber 600 000 ha sur les 3 400 000 ha emblavés (APS du 11 mai 2014).

40 Les essais en parcelles se multiplient et les agriculteurs sont invités. Après visite des parcelles et exposé en salle, le plus souvent les participants sont conviés à un repas. Il s'agit de nouvelles formes de vulgarisation puissantes. De tels regroupements peuvent parfois concerner jusqu'à 200 personnes (agriculteurs, encadrement technique) lors du lancement d'un nouveau produit.

qu'il retarde ou bloque ma culture. J'ai pu également l'appliquer tardivement au stade plein tallage ». Mr Rachid Belouar loue son efficacité : « *dans notre zone, le ray-grass est la mauvaise herbe la plus difficile à maîtriser. Elle affecte la qualité de la semence et diminue considérablement les rendements. C'est une mauvaise herbe précoce et grâce à Topik, j'ai pu l'éradiquer de mes parcelles* ».

Mais un autre facteur est venu renforcer cette utilisation des désherbants : en aval, celui de la transformation. Les moulins privés exigent des céréales sans impuretés et notamment sans graines de mauvaises herbes. Cette exigence se traduit concrètement au niveau des points de collecte de grains. Ainsi, les CCLS appliquent des pénalités en cas de livraisons de grains comportant trop d'impuretés[41]. Les transformateurs privés visent la qualité. Ils ambitionnent également d'exporter leurs produits (pâtes et couscous), d'où des exigences qualitatives toujours plus fortes. Aujourd'hui, plus que les structures du Ministère de l'agriculture ou les Chambres d'Agriculture, se sont ces transformateurs qui sont en pointe pour l'utilisation du désherbage chimique. Nombre d'entre eux développent des réseaux de suivi technique d'agriculteurs. Par ce biais, ils dispensent des conseils concernant le choix variétal mais également toute la panoplie des traitements phytosanitaires.

Un dernier facteur concerne le développement du semis technique. Pour des raisons économiques et agronomiques de grosses exploitations privées ou d'Etat abandonnent le labour. Cette démarche oblige cependant de remplacer l'action destructrice du labour sur les mauvaises herbes par une lutte chimique en utilisant notamment en pré-levée du Round-up.

VERS DE NOUVELLES MUTATIONS

Ce développement du désherbage chimique n'est pas sans poser de nouvelles questions. Ainsi, quid du désherbage mécanique le plus souvent ignoré, quid des céréaliers sans pulvérisateurs ou de la sélectivité incomplète de certains herbicides.

La faible compétitivité de la céréaliculture locale, milite pour la recherche de solutions alternatives à moindre coût. Le semis direct en est une particulièrement séduisante. Cette technique nécessite cependant la maîtrise du désherbage. On peut se demander si, pour les petites exploitations désirant se tourner vers ce genre de semis, le désherbage mécanique ne permettrait pas d'éviter de passer par la case désherbage chimique.

En grandes cultures, le désherbage mécanique progresse technologiquement et il offre dorénavant des solutions fiables. En France par exemple, sous l'effet du « Grenelle de l'environnement », le monde agricole expérimente des solutions permettant de réduire l'emploi des phytosanitaires. Arvalis, l'équivalent de notre Institut Technique des Grandes Cultures, a ainsi montré tout l'intérêt de l'emploi de herses étrille qui « peignent » les céréales arrachant les plantes adventices au stade plantules ou de herses rotatives qui binent les cultures.

Or, il s'agit là de matériel facile à fabriquer en Algérie. Ce matériel se compose d'une poutre métallique fixée à l'arrière du tracteur et portant différentes rangées de dents telles celles existant à l'arrière de certains semoirs. Il ne s'agit pas d'outils animés, donc nul besoin de prise de force. On consultera à cet effet les vidéos consacrées à ce genre d'engins sur le site d'Arvalis.fr.

En légumes secs, dont les fèves qui sont semées avec de larges écartements, le binage peut être une solution contre les mauvaises herbes. Or, il existe une production locale de bineuse que le groupe PMAT commercialise. Mais si la bineuse n'élimine les plantes adventices que dans l'inter-rang, il faut insister sur le fait que les herses étrilles et houes rotative (animée par la simple force d'avancement des roues et à ne pas confondre avec une fraise rotative) permet un désherbage sur l'inter-rang et le rang lui-même. Il s'agit là d'une véritable révolution technique très récente qui nécessite toute l'attention de la profession.

41 « Nous avons remarqué lors de l'enquête, que les agriculteurs utilisent des produits phytosanitaires pour lutter contre les maladies, les parasites et pour que leur production soit acceptée par la CCLS ». MERABET L. 2011 Effets des politiques agricoles sur l'offre et les revenus. Cas de la zone sud de Khenchela. Mémoire ENSA. 102p.

Selon les particularités locales, le type de culture et son stade, ces engins de désherbage mécanique nécessitent certes des réglages adaptés. Et c'est aux premiers concernés, agriculteurs et techniciens, d'acquérir les références nécessaires. Mais c'est là une solution contre des problèmes handicapants que n'arrivent pas à résoudre les désherbants. Ainsi, dans le cas des légumes secs, trop d'exploitations retardent les semis afin d'éviter un trop fort salissement en adventices. Retard qui n'est pas sans conséquences sur le niveau des rendements et décourage les producteurs alors qu'il s'agit là de cultures stratégiques pour leur apport en protéines végétales.

Concernant les infestations en brome sur orge, des agriculteurs se plaignent de la faible sélectivité de certains désherbants chimiques. On le voit donc, le désherbage mécanique à l'aide de herses étrille, herses rotatives ou de bineuses peut venir en complément du désherbage chimique ou en son remplacement.

En fin de compte, il apparaît que le désherbage progresse. Il est un gage sûr de rendement. On peut remarquer qu'il s'agit uniquement de désherbage chimique.

- Or, celui-ci bien qu'efficace présente des limites. Il est coûteux, nécessité un matériel sophistiqué, une connaissance technique. Les molécules importées présentent généralement une bonne sélectivité et un large spectre d'action sauf dans quelques cas.
- Aussi, selon les situations, le désherbage mécanique constitue un complément indispensable voire une alternative indispensable. Cela est d'autant vrai qu'aux traditionnelles bineuses utilisables pour les cultures à large inter rang sont venus s'ajouter de nouveaux engins qui présentent un bon rapport qualité/prix. Ils sont cependant totalement inconnus en Algérie.
- Il serait intéressant que la recherche agronomique se penche sur la question en important ou mettant au point des prototypes pour des essais et que des investisseurs se penchent sur les possibilités de fabrication locales. Ces préoccupations pourraient être reprises dans le cadre des activités d'un Conseil Régional Interprofessionnel des Céréales.

NOUVELLES PERSPECTIVES DU DESHERBAGE MECANIQUE EN GRANDES CULTURES.

Djamel BELAID 22.04.2014

Traditionnellement, en Algérie, la lutte contre les adventices est envisagée sous l'angle chimique. Or, le désherbage mécanique fait une percée remarquable en Europe. Cela tient à l'apparition de nouveaux outils et aux préoccupations environnementalistes (réduction de l'emploi des produits phytosanitaires). Si ces préoccupations sont encore peu présentes localement, les outils développés à l'étranger peuvent s'avérer intéressants en grande culture.

Nous nous proposons d'examiner les caractéristiques des différents outils existants ainsi que des conditions de leur mise en oeuvre.

LES PRINCIPAUX ENGINS UTILISES EN DESHERBAGE MECANIQUE

On en distingue trois types d'engins: bineuse, herse étrille et houe rotative.

La bineuse. Les dents des bineuses sont fixées à une poutre centrale. Elles sont munies de socs qui coupent et déterrent les racines. Les adventices au stade peu avancées peuvent être enfouies par la terre ramenées sur elles. L'écartement entre les dents est réglable et dépend de l'espacement des rang de la culture considérée.

La bineuse ne travaille que l'inter-rang. Traditionnellement, elle est fixée à l'arrière du tracteur et peut être guidée manuellement par un conducteur. De plus en plus apparaissent à l'étranger des bineuses à l'avant du tracteur. Ainsi, c'est le chauffeur du tracteur qui fait également office de conducteur de la

bineuse. Certaines bineuses sont mêmes équipées de caméras permettant de n'arracher que les adventices.

La herse étrille. Avec la herse étrille, c'est un tout autre concept d'action qui est envisagé. Son action s'étend à toute la surface de la culture et non pas seulement à l'inter-rang. La culture est comme peignée par plusieurs rangées de dents souples vibrantes espacées de 2 à 3 centimètres. Leur vibration est obtenue par la progression de l'outil. Du fait de cette vibration les dents arrachent ainsi les adventices. Comme ces dents ne travaillent que sur 2 cm de profondeur, elles ne déterrent pas la culture. Les dents sont soient droites soient courbées. Ces dernières sont plus agressives. Les rangées de dents sont fixées sur des panneaux indépendants eux mêmes reliés par une chaîne à une poutre. Est ainsi assuré une parfaite couverture du sol malgré ses éventuelles hétérogénéités.

A noter que les dents avec une courbure sont plus efficaces contre les adventices. Elles ne sont cependant pas adaptées aux sols avec cailloux.

La houe rotative. La houe rotative, comme la herse étrille fonctionne sur l'ensemble de la culture et non pas seulement sur l'inter-rang. Contrairement à ce que son nom peut laisser penser, la houe rotative n'est pas entraînée par la prise de force du tracteur mais seulement par l'avancement du tracteur. Celui-ci fait tourner des roues métalliques munies d'ergots en forme de cuillères. Celles-ci creusent le sol sur une profondeur de 2 centimètres, déterrent les adventices et les extirpent du sol. La culture n'est pas atteinte du fait de son enracinement plus profond.

CONDITIONS D'UTILISATION ET CHOIX D'UN OUTIL

Comme en désherbage chimique l'objectif est d'éliminer les adventices le plus tôt possible afin d'éviter toute concurrence. Contrairement au désherbage chimique, la condition essentielle du désherbage mécanique est d'agir en conditions relativement sèches. Ainsi, on évite tout repiquage et reprise des adventices déterrées. Le choix de l'outil à employer dépend du type de sol (battant, caillouteux), de la culture et des stades des adventices.

Choix de l'outil et conditions du sol

Conditions climatiques: Le temps doit être sec et le sol ressuyé afin d'éviter tout repiquage et d'entraîner le dessèchement des adventices. C'est la bineuse qui est la plus sensible aux sols humides. Elle demande un temps de ressuyage plus important car ses socs travaillent plus en profondeur. La houe rotative est la moins sensible à l'humidité du sol mais elle montre la première des insuffisances en sol sec.

Préparation du sol: Le sol doit être nivelé, peu meuble (rappuyé) afin que les outils agissent efficacement.

Débris végétaux: C'est surtout la herse étrille qui est pénalisée en présence de de tels débris. Les débris végétaux viennent se prendre dans les dents tels celles d'un rateau.

Cailloux : Ils diminuent l'efficacité de l'action de la herse rotative et de la bineuse mais pas de la herse étrille.

Croûte de battance. La herse étrille devient inefficace en cas de croûte de battance car les dents n'arrivent pas à pénétrer le sol. Ce n'est pas le cas de la herse rotative. Mais la bineuse doit être équipée à l'avant de socs étroits puis de socs à pattes d'oies sur les dents arrière.

Choix de l'outil vis à vis des adventices

En présence d'adventices vivaces ces outils sont inefficaces. Il peut même y avoir un risque de multiplication végétative accru par bouturage des rhizomes dans le cas d'emploi de bineuses.

Stade de développement des adventices. En présence d'adventices développées herse et houe sont inefficaces, seule la bineuse s'avère d'une redoutable efficacité quel que soit le stade végétatif. En effet, la houe rotative est plus efficace sur les adventices jeunes (stade « fil blanc ») tandis que l'efficacité de la herse étrille se prolonge jusqu'au stade 1 feuille.

Rappelons que herse étrille et houe rotative réalisent un désherbage sur toute la surface de la parcelle tandis que la bineuse n'opère que sur l'inter-rang à moins d'utiliser des doigts souples ou de procéder par buttage.

Choix des outils et sélectivité par rapport à la culture en place

Densités de semis: en cas de désherbage mécanique, il est conseiller de majorer de 10% les doses de semis afin de se prémunir d'éventuelles pertes de pieds lors du passage des outils.

Écartements entre rangs. Ils concernent essentiellement le cas de l'emploi de la bineuse. Il faut s'assurer de rangs avec une bonne régularité et de largeur adaptée aux socs de la bineuse utilisée. Il existe des système de guidage utilisant le positionnement GPS ou des caméras (les capteurs optiques sont cependant très sensibles à la poussière. En général, l'emploi de la bineuse nécessite l'utilisation de protèges plants. La bineuse n'est donc utilisable qu'en cultures en ligne alors que herse étrille et houe rotative sont utilisables sur toutes cultures.

Le désherbage est particulièrement recommandé en cas de résistances d'adventices aux herbicides ou en cas de faibles sélectivité de ceux ci. C'est notamment le cas des herbicides contre le brome utilisés sur orge ou dans le cas des légumes secs.

Dans ce dernier cas, la maîtrise du salissement adventice grâce au désherbage mécanique peut permettre des semis d'hiver. Trop de parcelles ne sont semées qu'au printemps occasionnant des pertes considérables de rendement.

De façon générale, pour éviter tout dégât sur les cultures, aucun engin de désherbage mécanique n'est à utiliser entre la levée et les premiers stades de la culture c'est à dire jusqu'au stade 2 à 3 feuilles.

CARACTERISTIQUES ECONOMIQUES

Les débits de chantier sont supérieurs avec l'emploi de herses étrilles ou de houes rotatives qu'avec des bineuses qui sont beaucoup plus lentes. Celles ont cependant l'avantage d'agir sur tous les stades de développement des adventices.

Le groupe PMAT fabrique et commercialise des bineuses. Concernant les herses étrilles et rotatives, elles ne sont ni fabriquées localement ni importées. Leur relative simplicité technologique permet d'envisager leur construction locale par des artisans ou par des exploitants disposant du matériel adéquat. On ne saurait assez insister sur l'urgence de disposer de tels outils et de vulgariser leur utilisation.

CONCLUSION

Il s'agit d'adapter l'emploi des outils de désherbage mécanique aux spécificités de l'exploitation et des conditions de sol et d'humidité. L'utilisation de ces outils peut venir en stratégie comme complément de l'emploi d'herbicides ou en remplacement de ceux-ci. Leur emploi nécessite une phase de tests et de réglages pour une pleine efficacité.

DESHERBAGE MECANIQUE: UN APPUI AUX HERBICIDES POUR DES EFFICACITES ALEATOIRES SUR CEREALES D'HIVER.

Marion Pottier, Ludovic Bonin, Nathael Leclech

D.Belaid 21.08.214.

Un article sur une technique nouvelle: le désherbage du blé par « binage » avec herse étrille ou houe rotative. Techniques d'avenir en Algérie d'autant plus que le temps sec à l'automne permet à ces engins de mieux travailler que dans les conditions françaises. Par ailleurs, c'est un moyen de réduire le coûts des herbicides, de réduire les cas de manque de sélectivité de ceux-ci, d'éventuels cas de résistance mais aussi de proposer une technique peu coûteuse aux petits agriculteurs. Des collaboration entre ITGC et Arvalis seraient à développer. Il faudrait penser à importer des herses étrilles mais aussi à en fabriquer localement.

« Le désherbage mécanique des céréales d'hiver confirme son intérêt en complément d'actions préventives et d'applications herbicides. Il peut s'insérer dans des stratégies de désherbage sur des parcelles à faible pression adventices… Sous conditions. À l'automne, il faut répéter les passages pour limiter les risques d'échecs. En sortie d'hiver, le binage est plus efficace mais peut générer des pertes de rendement.

S'il a fait ses preuves sur d'autres cultures (maïs, colza, tournesol…), le désherbage mécanique peine encore à se démocratiser sur les céréales d'hiver. Et pour cause, il ne peut pas se substituer aux herbicides, plus souples et plus efficaces. Il ne doit s'envisager qu'en complément de leviers aux effets plus marqués et durables sur les adventices, tels que la succession de cultures ou les interventions pendant l'interculture (encadré).

JAMAIS SEUL

Une fois ces actions préventives mises en oeuvre, synonymes de potentiel d'infestations réduit des parcelles, le désherbage mécanique peut faire son entrée dans les itinéraires du blé. Mais jamais seul ! Les passages d'outils mécaniques en culture ne remplacent pas les traitements herbicides. C'est l'un des éléments mis en exergue lors de la compilation de nombreux essais français sur le désherbage mécanique des céréales d'hiver, travail réalisé à l'occasion du projet Casdar « Optimiser et promouvoir le désherbage mécanique » de 2009 à 2011 (*).

Avec 47 % d'efficacité moyenne, les stratégies « tout mécanique » sont globalement les moins efficaces, quel que soit le stade de la culture au moment du passage (fi gure 1). Les efficacités sont comprises entre 20 et 85 %. À noter que les efficacités supérieures à 65 % sont systématiquement obtenues avec un passage de bineuse en sortie d'hiver (D.B. Attention, il s'agit là des conditions françaises. Dans les conditions algériennes, l'humidité du sol permet des passages en automne).

INTERVENIR LE PLUS TOT POSSIBLE

Face à ces stratégies purement mécaniques, les programmes n'utilisant que des herbicides obtiennent 87 % d'effi cacité moyenne. Deux utres grands types de stratégies de désherbage mixant chimique et mécanique ont également été évalués. D'une part, les stratégies dites « mixtes chimiques » font appel à un premier passage herbicide en automne ou sortie d'hiver suivi par un rattrapage mécanique. D'autre part, des stratégies « mixtes mécaniques » mettent en oeuvre des passages de herse étrille ou de houe rotative avant un traitement herbicide de rattrapage. Globalement, ces modalités présentent des efficacités intermédiaires et mettent en évidence l'importance de la précocité du premier passage. Qu'il soit chimique ou mécanique, celui-ci doit être précoce à l'automne pour que les stratégies mixtes donnent satisfaction. Par exemple, les stratégies mixtes chimiques s'appuyant sur un premier passage d'herbicides en sortie d'hiver donnent les moins bons résultats.

REPETER LES PASSAGES EN DEBUT DE CYCLE

Deux exemples d'itinéraires mixtes avec un premier passage mécanique ont été testés. Le premier compte deux passages de herse en sortie d'hiver avant un rattrapage chimique puis à nouveau la herse. Le

second cumule quatre passages de herse en sortie d'hiver avant deux rattrapages chimiques. Les efficacités moyennes de ces deux stratégies sont respectivement de 100 % et 68 %. Ces résultats montrent que la répétition des passages mécaniques est une nécessité mais pas un gage d'efficacité. Dans ces stratégies où l'herbicide est utilisé en complément final, un seul premier passage mécanique n'est jamais suffisant : il faut répéter les passages de herse étrille ou de houe rotative avant l'application d'herbicide au printemps pour espérer atteindre des efficacités finales satisfaisantes. Lorsque le premier passage a lieu en sortie d'hiver, herse étrille et houe rotative sont pénalisées par le stade trop avancé des adventices. Leur efficacité est meilleure à l'automne, encore faut-il que les conditions optimales d'intervention soient réunies.

LES PASSAGES MECANIQUES PRECOCES DELICATS

Des essais conduits par les chambres d'agriculture de Lorraine entre 2008 et 2011 confirment qu'un passage de herse étrille en prélevée ou en post-levée des céréales d'hiver peut remplacer une application d'herbicide à l'automne sur des parcelles à faible pression adventices. Dans 30 % des situations, l'utilisation d'une herse en prélevée a fourni des efficacités de plus de 50 % (figure 3). Ce niveau d'efficacité a été atteint plus souvent (50 % des situations) lors d'un passage en post-levée, sans doute parce que les adventices ont toutes germées.

Cette réussite est généralement associée à des conditions d'intervention optimales :

- des adventices au stade « filament »,
- un sol non collant,
- une terre fine
- et un temps sec durant les deux jours suivant l'intervention.

En revanche, dès que toutes ces conditions ne sont pas réunies, l'efficacité de l'intervention est plus limitée voire nulle. Dans 30 % des cas, le passage de la herse en prélevée a même provoqué des relevées d'adventices. Elles ont généralement été observées après des passages en conditions sèches et motteuses. Toutefois, dans ces situations, les adventices se sont moins développées que sans intervention : un rattrapage avec un herbicide d'automne ou de sortie d'hiver peut alors fournir une bonne efficacité.

PEU DE FENETRES D'INTERVENTION

(D BELAID. Attention, dans les conditions de l'Algérie, les conditions sèches sont plus présentes qu'en France). Les stratégies mixtes mécaniques sont donc très dépendantes des conditions d'intervention à l'automne. Or les fenêtres climatiques sont plus réduites à cette période de l'année qu'en sortie d'hiver. Elles sont très limitantes, voire inexistantes dans les régions où les précipitations sont importantes à l'automne. Pour ces stratégies, un passage mécanique précoce est donc une opportunité à saisir selon les conditions de l'année. Dans l'exemple de Metz (figure 4), une intervention mécanique durant la première décade d'octobre est possible sur un créneau d'au moins six jours 2 années sur 5, et deux jours 4 années sur 5.

Mais opter pour des passages mécaniques précoces en automne suivis d'un complément herbicide en sortie d'hiver s'avère particulièrement risqué en parcelles à problème d'adventices automnales.

LE BINAGE, UN BON COMPLEMENT DE SORTIE D'HIVER

Si l'herbicide est appliqué en premier, et précocement à l'automne, l'utilisation d'outils en sortie d'hiver permet de gérer les éventuelles relevées ou adventices passées au travers de l'application d'automne.

En présence de graminées résistantes aux herbicides de sortie d'hiver type sulfonylurées, ce type de stratégie est particulièrement intéressant pour introduire à l'automne des produits racinaires dans les programmes mixtes. Pour les compléments mécaniques en sortie d'hiver et au printemps, c'est la bineuse qu'il faut privilégier, et non la herse ou la houe : c'est le seul outil de désherbage mécanique efficace sur les adventices développées présentes dans les champs à cette période de l'année. Dans ces cas-là, il faut avoir prévu le binage dès le semis. Il faut également disposer d'un système de guidage adapté (caméra, RTK…) pour réduire le risque de baisse de rendement qui peut atteindre 5 à 20 % pour des passages

tardifs ».

(*) Casdar 2009-2011 « Optimiser et promouvoir le désherbage mécanique », partenaires : ITAB, ARVALIS – Institut du végétal, chambres d'Agriculture de Seine-et-Marne, du Loir-et-Cher, d'Indre-et-Loire, du Gers, de la Lorraine et ses départements, des Pays de la Loire, Creab Midi-Pyrénées, FDGeda du Cher, Grab de Haute-Normandie, CAB des Pays de la Loire et Gab de Loire-Atlantique, Frab de Bretagne et Gab bretons. Marion Pottier m.pott ier@arvalisinstitutduvegetal.fr Ludovic Bonin l.bonin@arvalisinstitutduvegetal.fr ARVALIS-Institut du végétal Nathael Leclech Chambre d'agriculture de Lorraine nathael.leclech@lorraine.chambagri.fr

Figure 1 : Désherbage mécanique: Un appui aux herbicides pour des efficacités aléatoires sur céréales d'hiver.

Efficacités moyennes du désherbage obtenues selon quatre types de stratégies. La barre verticale exprime la variabilité des résultats. Dans les stratégies combinant chimique puis mécanique, ce sont les itinéraires où le premier passage n'est réalisé qu'en sortir hiver qui tirent les résultats vers le bas. Efficacité moyenne (% d'adventices détruites).

Le désherbage mécanique : un complément, pas un remplaçant des herbicides (*cela dans les conditions humides françaises. D BELAID*).

- Tout chimique (50 données): 85%
- Mixte avec premier passage mécanique (5 données): 80%
- Mixte avec premier passage chimique (14 données): 70%
- Tout mécanique (62 données): 50%

Figure 2 : Efficacités moyennes de désherbage obtenues avec différentes stratégies mixtes.

Efficacité moyenne (en % d'adventices détruites)

Mixte avec premier passage mécanique Mixte avec premier passage chimique

Des résultats aléatoires en stratégies mixtes

Figure 3 : Pourcentage de situations selon cinq niveaux d'efficacité obtenues après un passage de herse étrille en prélevée ou en post-levée de céréales d'hiver pour trois campagnes d'essais en Lorraine (30 situations en prélevée et 17 en post-levée entre 2009 et 2011). Pour un passage de herse étrille, les efficacités supérieures à 50 % sont satisfaisantes.

Elles sont très liées aux conditions d'intervention. Si ces conditions sont optimales, un passage précoce peut valoir le coup.

Figure 4: Peu de jours disponibles à l'automne 4 années sur 5 (*Remarque: ce n'est pas le cas dans les conditons algériennes. ndlr*).

Nombre de jours disponibles par décade pour le désherbage mécanique d'un blé semé le 25 septembre dans les argiles lourdes non calcaires de Metz.

ν : nombre minimum atteint 4 années sur 5

ν : nombre moyen calculé sur les 20 dernières années

ν : nombre minimum atteint les années favorables 2 années sur 5

Pour qu'un jour soit disponible, il doit réunir les conditions suivantes : sol ni gelé ni sec en surface, sol ressuyé, pluies nulles ou très faibles le jour du passage et les deux à quatre jours suivants selon l'évapotranspiration des plantes.

Activer les leviers agronomiques. Mieux vaut prévenir que guérir. Qu'elles soient chimiques ou mécaniques, les solutions curatives de désherbage gagnent toujours à être sécurisées par des actions

préventives. Le choix des cultures de la rotation constitue un premier levier agronomique à actionner. Une rotation à dominante de cultures d'automne favorise une flore adventice automnale, tout comme une dominante de cultures de printemps spécialise une flore printanière. Pour ne pas renforcer un type de flore particulier, délicat à gérer à long terme, alterner cultures d'hiver et de printemps reste le plus efficace. C'est ce qu'a notamment montré un essai mené à Boigneville (Essonne) en monoculture de blé sur 40 ans. La flore automnale s'est renforcée, notamment le raygrass qui pouvait compter jusqu'à 1 260 pieds par m2 en 2010. L'introduction d'un pois de printemps, destiné à casser le cycle de l'adventice, a permis de faire chuter dès la récolte 2011 les infestations à 9 pieds de ray-grass par m2. Les herbicides ont également participé à ce résultat puisque les populations de ray-grass, résistantes auxantigraminées foliaires des céréales à paille, ont pu être contrôlées avec de la carbétamide (Leguram) dans le pois. C'est un autre avantage de l'alternance des cultures : elle offre la possibilité d'alterner les matières actives d'herbicides au fi l de la rotation. Les risques d'apparition et de développement des adventices résistantes sont alors plus limités. Bien évidemment, la diversifi cation des rotations pose des problèmes technico-économiques (avoir le débouché, avoir le matériel adapté…), mais le jeu peut en valoir la chandelle.

REDUIRE LE STOCK SEMENCIER

L'autre levier incontournable avant de se lancer dans du désherbage mécanique en culture de céréales à paille consiste à profi ter de l'interculture pour diminuer, ou du moins maintenir, le stock semencier des parcelles en graines adventices à des niveaux faibles. Si un labour réalisé tous les 3-4 ans est une solution très efficace, des faux-semis peuvent favoriser la perte par germination des graines non dormantes. Des essais menés à Boigneville en interculture blé-blé en 2007 et 2008 ont souligné l'importance de travailler le sol superficiellement et de façon rappuyée pour faire lever un maximum de graminées à l'interculture.

L'ESSENTIEL:

-Il est possible de biner du blé semé à 15 cm d'écartement sous réserve de disposer d'un système de guidage adapté. Ici (photo), le guidage est effectué par caméra.

-Lorsque la herse étrille est passée dans les 2 à 6 jours suivant le semis, soit avant que le coléoptile ne dépasse 0,5-1 cm, les risques pour la céréale sont nuls, si les graines ont été bien enterrées.

-Qu'il soit chimique ou mécanique, le premier passage doit être précoce à l'automne pour que les stratégies mixtes donnent satisfaction.

-Les outils comme la herse étrille et la houe rotative ne sont efficaces que sur des adventices très jeunes, stade « filament blanc ».

-Une application d'automne à base de racinaires peut compléter une intervention mécanique de prélevée en présence de graminées résistantes

-Il faut répéter les passages de herse étrille ou de houe rotative avant l'application d'herbicide au printemps pour espérer atteindre des efficacités finales satisfaisantes.

« TOXICITE » DU ROUND-UP : COUP DUR POUR LE SEMIS DIRECT EN ALGERIE ?

Djamel BELAID 15.05.15

L'OMS a déclaré que le Round-Up (glyphosate), herbicide très utilisé en agriculture, présentait des risques pour la santé. A terme, il pourrait être interdit. D'autres herbicides et fongicides pourraient suivre sur la liste de l'OMS. En Algérie, le Round-Up commence à être utilisé par les agriculteurs pratiquant le semis direct (SD). Il s'agit d'une technique nouvelle particulièrement adaptées aux zones semi-arides algériennes. Après la mise à l'index de cet herbicide, quelles alternatives s'offrent aux céraliers algériens ?

L'EMPLOI DES PESTICIDES EN AGRICULTURE.

En agriculture, les pesticides appelés également « produits phytosanitaires » ont permis des augmentations considérables de la production de produits alimentaires. C'est grâce à leur emploi et à celui des engrais que la faim a regressé dans le monde. La question actuellement posée est de savoir comment concilier augmentation de la production et emploi raisonné de ces molécules chimiques. En France, 60 000 tonnes de produits phytosanitaires sont utilisées chaque année. Ce chiffre est excessif. Il classe ce pays parmis les premiers pays utilisateurs de produits phytosanitaires.

A partir de la tenue du « Grenelle de l'Environnement », des mesures ont été prises afin de réduire leur utilisation. L'agronomie algérienne est fortement influencée par les pratiques occidentales et françaises en particulier. Cette influence concerne aussi bien la prédominance accordée aux produits phytosanitaires que de nouvelles solutions biologiques contre certains ravageurs des cultures. Il peut donc être intéressant de s'inspirer des premiers acquis de l'agriculture « raisonnée » (avec moins de pesticides) développée à l'étranger.

La matière active du Roundup , le glyphosate est un analogue d'acide aminé sur lequel a été greffé un groupe chimique particulier : la glycine-phosphanate. C'est d'ailleurs la contraction de ce groupe chimique qui a donné son nom au glyphosate. Ce composé est utilisé par les végétaux pour leurs différentes synthèes. Mais il les perturbe et entraîne la mort des plantes.

ROUNDU-UP, UNE REPUTATION SULFUREUSE

Depuis des années, le round-up traîne une mauvaise réputation. Cela est dû à plusieurs causes.

Le glyphosate est l'herbicide le plus vendu au monde. Il est notamment utilisé par l'agriculture de conservation et les jardiniers amateurs. Ce large usage ainsi que des doses d'utilisation parfois exagérées sont la cause de sa présence et de ses produits de dégradation (Ampa) dans l'eau.

La seconde cause provient des résistances apparues suite à l'emploi immodéré de cette matière active et de son association aux OGM. De plus en plus de cas documentés font état de ces résistances. Une résistance apparaît d'autant plus vite lorsque qu'une molécule est utilisée seule. L'emploi d'un coktail de plusieurs molécules est plus efficace car les résistances croisées sont faibles.

Ces cas de résistance ont été observé dans le cas de désherbage des vignes en France, la mono-culture du blé en Australie ou encore la culture du maïs et du soja OGM respectivement en Amérique du Nord et du Sud. La situation est telle qu'en Australie la molécule de glyphosate est dorénavant associée à du paraquat afin de constituer un « double knock ».

Enfin la dernière cause provient de l'association du glyphosate aux formes d'agriculture intensive : large commercialisation du produit, association au package OGM et participation de la firme Monsanto à la guerre du Vietnam à travers l'utilisation de l'agent orange.

ROUND-UP ET SEMIS DIRECT EN ALGERIE.

Cet herbicide est particulièrement intéressant en pré-levée en cas de semis direct. Produit systèmique, la matière active est absorbée par les feuilles des mauvaises herbes. Le blé implanté sans labour n'est donc pas concurencé par les mauvaises herbes traditionnellement éliminées par le travail du sol. On remplace en quelque sorte un labour mécanique par un labour chimique. Quel avantage offre une telle pratique ? Celui de réduire l'érosion du sol et de favoriser notamment une meilleure utilisation de l'humidité du sol par les plantes. Des essais tant en Tunisie qu'au Maroc, ont montré que grâce à cette méthode, là où en année sèche l'agriculteur ne moissonne rien, le SD avec désherbage au Round-up permet d'obtenir au moins 10 quintaux de grains par hectare avec la paille correspondant.

Hors semis direct, les autres utilisations du Round-up en Algérie concernent le maraichage et

l'arboriculture. Ainsi, avant de repiquer des plants de légumes en serre ou en plein champs, seul le Round-up est en mesure de lutter efficacement et en un très court laps de temps contre des espèces vivaces telles que le chiendent par exemple. Et cela sans aucune toxicité pour la culture à venir contrairement aux herbicides racinaires traditionnels. Il en est de même en arboriculture et viticulture à condition que l'agriculteur s'assure que le produit n'entre pas en contact avec les feuilles des arbres, il peut constituer un désherbant de choix.

EN ALGERIE, DU SEMIS DIRECT SANS OGM.

En Algérie, il n'y a pas d'OGM autorisés en culture comme c'est notamment le cas aux USA ou Amérique du Sud. Les exploitations de ces régions cultivent diverses cultures (soja, maïs, …) qui possèdent dans leur patrimoine génétique un gène permettant une résistance au glyphosate. Par conséquence, l'application de cet herbicide sur une culture résistante élimine toutes les espèces de mauvaises herbes sans porter atteinte à la culture.

Un tel schéma est particulièrement intéressant pour la firme Mosanto qui commercialise le Round-up et les semences OGM possèdant le gène de résistance à l'herbicide. Elle commercialise les semences OGM et donc également le Round-up. L'un ne va pas sans l'autre. Des espèces d'adventices particulièrement difficiles à éradiquer avec les herbicides traditionnels peuvent être ainsi combattues. Les premières années, ce schéma de départ a bien fonctionné. Mais peu à peu, les agriculteurs ont dû augmenter les doses de Round-up puis le nombre de passages passant d'un seul traitement en pré-levée à plusieurs traitement de post-levée. La cause ? L'apparition de résistances au glyphosate au sein des espèces de mauvaises herbes. Suite à des mutations et à la pression de sélection liée à l'utilisation renouvelée d'un même produit, des plants de mauvaises herbes sont apparus et se sont propagés dans les champs d'OGM.

Actuellement les agriculteurs argentins et brésiliens utilisant les OGM de la firme Monsanto sont obligés techniquement d'utiliser le Round-up et donc à des doses de plus en plus importantes.

On peut se demander à ce propos, si l'inscription par l'OMS du Round-up sur la liste des produits dangereux pour la santé s'est faite sur la base d'une seule utilisation en début de culture comme c'est le cas en semis direct ou sur la base de plusieurs applications avec majoration des doses comme dans le cas d'utilisation des OGM Monsanto résistant au glyphosate.

LES ALTERNATIVES AU ROUND-UP EN ALGERIE.

La récente mise en garde de l'OMS vis à vis du caractére potentielement dangereux du Round-up pour la santé humaine nécessite de prendre, en Algérie, les mesures adéquates. Nul doute que les services sanitaires et agricoles adopterons les mesures adaptées en fonction des conditions de dangerosité du glyphosate. A ce propos, on peut se demander si le glyphosate est potentiellement dangereux pour l'agriculteur qui manipule le produit, pour les riverains des champs traités ou pour le consommateur utilisant des produits traités.

Les produits issus de la décomposition dans le sol de la molécule de glyphosate le sol fait l'objet de nombreuses l'études de part le monde.

Même sans la sonnette d'alarme de l'OMS concernant le Round-up, l'utilisation d'un herbicide chimique dans une technique qui s'inscrit dans un modèle d'agriculture durable - cas de agriculture de conservation comme dans le cas du semis direct – c'est à dire d'une agriculture tendant vers le « bio » est quelque peu problématique dans son esprit.

En cas de dangerosité avérée du Round-up, l'idéal en semis direct serait son remplacement par un autre produit. Mais trouver un autre herbicide possédant les mêmes fonctions que le Round-up ne sera pas chose aisée étant donné ses qualités agronomiques.

Parmi les alternatives figurent le désherbage mécanique. Suite au « Grenelle de l'environnement » en France, des techniques nouvelles apparaissent. Elles permettent des avancées techniques surprenantes bien supérieures au traditionnel binage qui peut se pratiquer pour les cultures à large écartement. Passons

en revue ces nouveaux procédés. Précisons que selon l'étage bioclimatique et la flore adventice présente, les problèmes de désherbages à résoudre sont très différents. Ainsi, si le brôme présente des levées automnales groupées ce n'est pas le cas de la folle-avoine. Par ailleurs la technique dite du « faux-semis » qui à cours en Europe dès l'été ne peut être appliquée avec succès en Algérie où les pluies sont faibles et irrégulières.

Dans le cas particulier des vivaces tel le chiendent, certains chardons et toute plante ayant de profonds rhyzomes le redémarrage de la plante est fréquent malgré une première destruction de sa partie aérienne. Seul l'effet systèmique du Round-up permet de les détruire totalement puisqu'une fois absorbé, le désherbant circule jusqu'aux parties souterraines de la plante.

Certains agriculteurs européens en SD ont depuis de nombreuses années décidé de s'affranchir de l'emploi du Round-up. Ils utilisent des bineuses superficielles à pattes d'oie. Ces engins peuvent être utilisés avant l'implantation de la culture ou après. Dans ce cas là, ils travaillent entre les rangs. Ce type de bineuse ne travaille le sol que sur un à deux centimètres de telle façon que les tiges des mauvaises herbes sont sectionnées. Cette pratique reste inconnue en Algérie.

D'autres outils peuvent être utilisés. Ils sont vulgarisé en France par Arvalis. Il s'agit de la herse étrille ou de la houe rotative. La première « peigne » la surface du sol arrachant ainsi les plantules germées quelques jours après une pluie d'automne. La seconde bine superficiellement le sol éliminant ainsi les plantules de mauvaises herbes.

Ces deux outils présentent l'avantage de pouvoir travailler l'inter-rang telle une bineuse mais également le rang. Ce travail n'entraîne pas une forte perte de plants. Il s'agit pour cela d'effectuer sur l'appareil les réglages nécessaires et d'adopter la vitesse de travail apropriée.

Enfin, le désherbage chimique traditionnel (hors Round-up) avec des désherbants foliaires ou racinaires conserve toute sa place après semis.

EN CONCLUSION

Il s'agit de préciser quelle est la dangerosité réelle du Round-up. Par ailleurs, il reste à préciser si certaines précautions d'emploi peuvent y pallier.

En cas, d'obligation de s'abstenir de toute utilisation du Round-up, il reste à préciser quelles alternatives s'offrent aux céréaliers ayant commencé à pratiquer le SD associé au Round-up. Il s'agit là d'une urgence dans la mesure où il est prouvé que le SD sécurise les rendements céréaliers, notamment en année sèche. Le SD est à ce titre primordial pour la réussite de la céréaliculture en zone semi-aride.

Si les services agricoles concernés ont une part importante dans la recherche de telles alterntives, les exploitants pratiquants le SD se doivent de mutualiser leur expérience. La diversité des situations et des conditions liées au sol et au climat obligent les exploitations à des pratiques variées. C'est dans ce foisonnement de ces pratiques qu'il y a lieu d'établir des « retour d'expériences » et de susciter la recherche de nouvelles façons de faire. Seules la connaissance de solutions testées sur le terrain permettront à la communauté des céréaliers de progresser.

LES ADVENTICES AUSTRALIENNES FONT DE LA RESISTANCE

(Nous nous proposons de commenter un extrait d'article consacré à l'agriculture australienne). D.BELAID 25.08.2014).

Une large gamme d'herbicides homologués.

L'Australie dispose d'outils pour gérer les adventices qui ne sont plus ou pas (encore ?) disponibles en France. De nombreuses substances actives retirées du marché français sont autorisées en Australie : trifluraline, atrazine, simazine, diuron… Le canola (colza) bénéficie de tolérances à certains herbicides

(triazines, imidazolinones avec la technologie Clearfield®) ou même de résistances à certains herbicides (canola OGM Round Up ready autorisé depuis 2008 dans certains états).

La dominance des céréales à pailles dans les rotations

Le contrôle des adventices n'en est pas pour autant facile. La dominance des céréales à pailles dans les rotations (proche de la monoculture parfois) a favorisé certaines adventices difficiles à détruire (ray-grass, ravenelle, brome…).

D.B: Notez le problème posé par la monoculture des céréales à paille. Cette situation existe en Algérie. La cause en revient au faible nombre de cultures pratiquées et aux marges rémunératrices du blé dur.

La rotation des cultures est préconisée

Pour les deux premières, des populations résistantes à de nombreux herbicides sont répertoriées. Les recommandations pour gérer ces résistances sont principalement l'alternance des familles d'herbicides utilisés. À ce titre, le mode d'action auquel appartient chaque herbicide est indiqué sur le bidon. La rotation des cultures est préconisée pour gérer les adventices avec, par exemple dans les cas extrêmes, le remplacement du blé par l'avoine qui a un meilleur pouvoir concurrentiel sur les adventices et qui sera pâturée ou récoltée en fourrage pour exporter les semences d'adventices…

D.B: Il nous faut multiplier le nombre de cultures dans la rotation et le mode de récolte. Ainsi, contrairement à un foin de vesce-avoine, l'ensilage de la vesce-avoine réduit considérablement l'ensemencement du sol en graines d'adventices.

Pas de recours au travail du sol.

Le travail du sol n'est jamais évoqué pour gérer les adventices (enfouissement des semences avec un travail profond (coût, temps de travail et érosion le rendent économiquement impossible), faux semis qui fonctionnerait mal faute de pluies). Au contraire, il est évité, notamment lors du semis, par des agriculteurs ayant opté pour des semoirs à disques plutôt qu'à dents, de manière à limiter la perturbation du sol au semis qui favoriserait la levée d'adventices dans les cultures. Un minimum de perturbation est cependant recherché, car l'application de trifluraline avant semis est très fréquente.

D.B: Notez la volonté de ne pas revenir au labour. Le semis direct reste la solution en milieu semi-aride.

Le ray-grass, une adventice résistante aux herbicides.

La situation australienne au niveau de la résistance n'est pas liée au hasard. Le ray-grass a été introduit à l'origine pour les pâtures. En effet, le mouton et la laine furent à l'origine de l'expansion agricole australienne. Néanmoins, avec la chute des cours de la viande et de la laine, les producteurs se sont rabattus sur les cultures de vente, en premier lieu le blé bien adapté à la rigueur australienne. Le facteur économique est prépondérant en minimisation des investissements sur des cultures à très faibles potentiels. Il en résulte des rotations très courtes, proches de la monoculture de blé, des doses d'herbicides en culture très faibles et une absence de travail du sol. Dans le cadre de la résistance, ce sont les facteurs de risque principaux d'apparition de celle-ci.

D.B: Notez que le ray-grass a été utilisé pour les pâturages. En Algérie, nous avons seulement testé le medicago. Que pourrait donner le ray-grass comme fourrage à pâturer sur les jachères pâturées ? Cette graminée est si bien adapté à certaines de nos régions?

Récolte des menues pailles

Les recherches s'orientent vers des techniques de gestion mécanique des adventices, pas par binage ou hersage, mais par la gestion des semences d'adventices lors de la récolte. En Australie de l'Ouest, où la résistance aux herbicides constitue un phénomène très inquiétant, environ 50 % des agriculteurs brûleraient l'andain de menues pailles afin de détruire une partie des semences d'adventices. La récolte des menues pailles est une pratique moins répandue (environ 10 % des exploitations) en raison des contraintes induites : récolte ralentie, casse de chariots conçus à cet effet… Elle est cependant efficace (85 % des semences de ray-grass interceptées, 31 % pour la ravenelle selon une étude). Les menues pailles sont utilisées pour nourrir le cheptel ou tout simplement brûlées. D'autres matériels de type broyeur sont à l'étude pour compléter les leviers de gestion mécanique.

D.B: Une innovation: la récolte des « menues pailles » riches en graines de mauvaises herbes. Il s'agit d'une solution originale. Quel intérêt en Algérie selon les adventices présentes? Quel matériel acquérir ou transformer?

Jérôme Labreuche j.labreuche@arvalisinstitutduvegetal.fr. Ludovic Bonin
l.bonin@arvalisinstitutduvegetal.fr ARVALIS-Institut du végétal

Sources: Australie: Une agriculture compétitive et technologique. PERSPECTIVES AGRICOLES - N°364 - FÉVRIER 2010

C O N D I T I O N S D E T R A I T E M E N T : Faut-il traiter le matin, le soir ou la nuit ?

Benjamin Perriot 22 mai 2014. Perspectives Agricoles

Pour répondre à cette question, il faut s'intéresser à trois critères : le mode d'action du produit appliqué, la période de l'année et l'absence de vent. Benjamin Perriot, spécialiste en techniques de pulvérisation chez ARVALIS – Institut du végétal explique que tout est une question d'hygrométrie.

Perspectives Agricoles : Est-ce que le moment de la journée pour traiter est une question que se posent les perfectionnistes ?

Benjamin Perriot : Il ne s'agit pas d'une question réservée aux fins tacticiens. Tous les agriculteurs doivent se la poser. En pulvérisation, quels que soient le produit et le volume de bouillie appliqués, il faut viser l'hygrométrie maximale pour limiter les pertes par volatilisation. Et les bonnes conditions d'hygrométrie commencent à partir de 60 %, ce qui est souvent le cas le matin et le soir.

Lors d'une enquête réalisée par ARVALIS – Institut du végétal auprès de mille agriculteurs à l'automne 2012, la grande majorité ont déclaré ne pas être indifférents au moment du traitement et 93 % des enquêtés ne pulvérisent pas en plein après-midi.

P.A. : Quel est le meilleur moment pour traiter : matin, midi, soir ou nuit ?

B.P. : Cette question se pose surtout durant les mois où les températures de la journée sont douces voire chaudes. Pour y répondre, le premier critère à regarder est le mode d'action du produit.

Dans le cas des produits racinaires (qui pénètrent par les racines) et des produits de contact (qui agissent là où ils tombent), l'hygrométrie de l'air n'agit pas directement sur leur efficacité mais limite l'évaporation du produit. Ils peuvent donc être appliqués aussi bien le matin ou le soir. Mais comme tout traitement doit être par ailleurs réalisé en l'absence de vent, il sera préférable de traiter le matin, période où le vent est généralement moins présent qu'en soirée.

En revanche, pour les produits systémiques, le raisonnement est un peu différent car l'hygrométrie est un facteur important de leur efficacité : ils doivent pénétrer dans la plante pour agir. Pour cela, ils doivent traverser la cuticule des feuilles. Cette membrane cireuse est une barrière naturelle qui permet aux plantes de conserver leur humidité. En temps normal, elle est très comprimée et donc imperméable. Le seul moment où le produit peut la traverser, c'est lorsqu'elle est dilatée. Cet état intervient lorsque la plante bénéficie de conditions « poussantes », c'est-à-dire lorsque l'hygrométrie est élevée (>70 %) et les températures douces (> 7°C). Durant les mois de mai et juin, ces conditions sont généralement réunies le matin et le soir. Mais en soirée, la plante est encore sous l'effet du stress thermique de la journée. Elle n'est donc pas réceptive aux produits. Il est donc recommandé d'appliquer les produits systémiques en fin de nuit ou en matinée.

P.A. : Les produits systémiques doivent-ils donc s'appliquer systématiquement le matin ?

B.P. : Pas forcément, cela dépend du moment de l'année. En sortie d'hiver par exemple, les conditions d'hygrométrie peuvent être remplies durant toute la journée. Peu importe alors que le traitement soit effectué le matin, en pleine journée ou le soir, pourvu qu'il n'y ait pas de vent. C'est notamment le cas

pour les sulfonylurées appliquées dès février.

P.A. : Est-ce que les adjuvants apportent plus de souplesse ?

B.P. : Certains adjuvants ont des effets humectants ou hygroscopiques, c'est-à-dire qu'ils limitent la dessication des gouttes. C'est le cas des sels comme le sulfate d'ammonium. Ils peuvent être utiles les années sèches pour renforcer l'efficacité d'un produit. Mais en aucun cas ils ne permettent de s'affranchir des bonnes conditions d'hygrométrie.

Propos recueillis par Nicolas Bousquet

Chapitre 7

LA PROTECTION FONGICIDE

"Bayer" fait la promotion de ses produits phytosanitaires - La Fusariose des céréales en Algérie - Reduction des doses de fongicides - Faut-il acidifier les bouilles phytosanitaires ?

"BAYER" FAIT LA PROMOTION DE SES PRODUITS PHYTOSANITAIRES

Jeudi, 20 février 2014 L' Est Republicain.com

Une rencontre régionale organisée par la direction de wilaya de l'agriculture et la firme allemande Bayer représentée par son responsable commercial, M. Mohamed Badis, a regroupé à l'hôtel Golden Tulip Sabri une nombreuse assistance. L'ouverture des travaux a vu l'intervention de M. Maghmouli, représentant de la direction de l'agriculture de Annaba, qui a donné un petit aperçu sur la culture des céréales dans la région de Annaba , que la production actuelle est de 10 quintaux à l'hectare alors que les fellahs qui traitent leurs champs dès l'apparition d'une maladie voient **leurs récoltes atteindre les 25 quintaux** à l'hectare.

Des experts, des agriculteurs ainsi que le staff de la firme venu d'Alger et son représentant à Annaba, ont écouté avec un intérêt très remarqué l'intervention de Mme Aude Carrera d'Arvalis. Les maladies des céréales ont été expliquées à l'assistance ainsi que les moyens de lutte. Les zones humides ou bénéficiant d'une forte pluviométrie sont particulièrement exposées aux dangers de maladies telles que la rouille jaune avec un seuil de sensibilité de 40 à 50%, la rouille brune avec le même pourcentage, l'oïdium qui se manifeste par un duvet blanchâtre ou gris pâle sur les limbes des feuilles, à 25%, la septoriose qui sévit également de 40 à 50% remarquable par des taches rectangulaires allongées dans les nervures et qui touche les zones sèches et manquant d'humidité. D'autres maladies sont aussi citées par Mme Carrera qui vit dans le Sud de la France qui subit un climat méditerranéen semblable à celui du nord de l'Algérie.

Le Prosaro, un fongicide qui est présenté ce jour et qui fait l'objet de cette rencontre associe une substance active de dernière génération, le prothioconazole dont l'efficacité a été prouvée et le tebuconazole pour lutter contre les principales maladies fongiques nuisibles aux blés dur et tendre. Ainsi le Prosaro est donc une solution complète qui préserve les récoltes. Il stimule l'activité photosynthétique du blé, ce qui retarde la sénescence physiologique.

Cet effet vert, proche de celui des strobilurines contribue à l'obtention de gains de rendements significatifs, d'après les représentants des laboratoires Bayer. Il assure également un gain supplémentaire de 20 (?) quintaux à l'hectare par rapport à d'autres produits de référence sur le marché. Il est tout simplement d'une efficacité de haut niveau contre un large spectre de maladies et la garantie d'un meilleur rendement.

Ahmed Chabi http://lestrepublicain.com/annaba/item/7815-%E2%80%9Cbayer%E2%80%9D-fait-la-promotion-de-ses-produits-phytosanitaires#sthash.I0LEpoFo.dpuf

LA FUSARIOSE DES CEREALES EN ALGERIE

Ferrah Ali 10/03/2013

Un workshop international dédié à la Fusariose des céréales en Algérie vient d'être organisé, en ce 2 octobre 2013, au niveau de l'INRAA, par SYNGENTA en partenariat avec l'Institut national de la protection des végétaux (INPV) et l'Institut Technique des Grandes cultures (ITGC).

Présidé par le Docteur Benbelkacem Abdelkader (INRAA), ce workshop a permis de faire le point sur l'impact de la fusariose des blés aussi bien sur les cultures, la qualité des grains que **la santé humaine via les mycotoxines** (Pr. Antonio Moretti, ISFP, CNR).

Le Professeur Bouznad (ENASA) a présenté communication relative à l'occurrence de la fusariose des blés en étudiant le niveau de contamination des grains. Le chercheur insistera sur la nécessité de développer des variétés et lignées résistantes à cette mycose.

La problématique de la fusariose des céréales en Algérie, présentée par des ingénieurs de l'INPV, a permis par ailleurs de recenser, d'identifier et de localiser les principales espèces de Fusarium des blés en existantes en Algérie. A ce titre, il conviendra de relever que le taux de prévalence des Fusarium ssp a été estimé à 73% sur la base d'un échantillon d'exploitations réparties sur 23 willayas. Un essai d'explication de la présence des fusarioses par les itinéraires techniques mises en place a été esquissé.

Une enquête de terrain dédiée à la prévalence de la fusariose des blés a été présentée par Mmes. A. Douici Khalfi et Ghalem Djender Zohra (ITGC). Cette enquête a permis de noter que 37% des exploitations agricoles enquêtées sont atteintes par la fusariose de l'épi.

Enfin, une approche intégrée pour minimiser les dégâts de la Fusariose a été présenté par le Dr. Campagna Claudio (SYNGENTA Corp).

(**nb** : *les fusarioses de l'épi demandent une forte humidité en fin de cycle, ce qui est rarement le cas en Algérie en zone semi-aride. D. BELAID*).

REDUCTION DES DOSES DE FONGICIDES : Est-ce qu'une dose réduite augmente les risques de résistance aux fongicides ?

Perspectives Agricoles 20 mars 2014

Spécialiste fongicides chez ARVALIS - Institut du végétal, Claude Maumené rappelle que diminuer la dose de fongicide ne conduit pas à augmenter la pression de sélection de souches résistantes à ces produits. La littérature scientifique tend même à démontrer le contraire…

Perspectives agricoles : Y-a-t-il un lien entre forte dose de fongicides et accélération du développement d'une résistance ?

Claude Maumené : Il faut mettre fin aux mythes ! Les rares publications scientifiques qui s'intéressent à la question « dose et résistance », dont une revue en 2011 dans Plant Pathology, montrent toutes que de fortes doses de fongicides, quel que soit le pathosystème, augmentent la sélection des populations de champignons pathogènes résistants. Tout se passe comme si l'efficacité et la pression de sélection étaient liées. Il y aurait donc un paradoxe à vouloir être efficace et en même temps limiter le risque de résistance. Tout réside dans l'art du compromis, être suffisamment efficace pour protéger la culture et la récolte, sans exercer de pression de sélection inutile.

P.A. : Cela signifie-t-il que le fractionnement a aussi un impact sur la résistance ?

C.M. : Plus on est efficace, plus on sélectionne. Au sein d'une même famille, les substances actives les plus efficaces tendent à exercer une pression de sélection supérieure. De même, le fractionnement qui consiste, rappelons-le, à appliquer une dose donnée en plus de passages, permet généralement de gagner un peu en efficacité. En théorie, on sélectionne donc davantage. En pratique, les travaux au champ, qui croisent résistance et fractionnement sont rares et anciens. Une étude au champ conduite de 1992 à 1994 a par exemple mesuré l'effet négatif sur la résistance des applications fractionnées sur l'oïdium du blé. Il est bien sûr difficile de faire de ce cas une généralité, mais ces résultats sont cohérents avec ce qui est connu. Nous venons d'engager des essais sur la septoriose du blé, pour confirmer ou non ce résultat.

En 1990, des travaux ont aussi été réalisés au Royaume-Uni sur l'oïdium de l'orge et sur la septoriose du blé vis-à-vis des strobilurines (QoI). Concernant l'oïdium, l'augmentation de la dose ou du nombre

d'applications conduit à une plus forte sélection de la résistance. Au contraire, l'alternance et les associations ralentissent la sélection. Sur septoriose, dès la première application, à la plus faible dose, la fréquence de mutation devient maximale. Cela reflète la très forte pression de sélection exercée par les strobilurines les premières années de leur utilisation, à cause de leur très forte activité intrinsèque.

P.A. : Une nouvelle famille de fongicides, les SDHI, est à son tour touchée par des problèmes de résistance. Cela remet-il en cause les préconisations existantes ?

C.M. : Nos préconisations restent les mêmes : limiter le nombre d'applications et les doses au strict nécessaire, tout en diversifiant les modes d'action. Une seule application de SDHI par saison est donc recommandée, comme pour toutes les familles chimiques. Par ailleurs, il ne faut pas oublier les bonnes pratiques agronomiques et la résistance génétique, qui limitent la présence de maladie et donc réduisent le besoin de traiter. Elles contribuent aussi à limiter le risque de résistance. Enfin, ARVALIS - Institut du végétal, l'INRA et l'ANSES publient chaque année un état des lieux et des recommandations, sous la forme d'une note commune. Elle est disponible sur le site internet www.perspectives-agricoles.com.

FAUT-IL ACIDIFIER lLES BOUILLES PHYTOSANITAIRES?

Lise Gautellier Vizioz 2015

Suite à des baisses d'efficacité au champ, certains agriculteurs se sont posés la question de l'effet du pH sur les sulfonylurées. Lise Gautellier Vizioz, spécialiste en gestion des adventices chez ARVALIS - Institut du végétal, rappelle les résultats issus de différents essais.

Perspectives Agricoles :La baisse d'efficacité parfois observée avec les sulfonylurées est-elle liée au pH de la bouille ?

Lise Gautellier Vizioz : Que ce soit avec les sulfo-nylurées, le MCPA ou encore le clodinafop, les résultats des expérimentations menées par ARVALIS n'ont pas montré, dans les conditions habituelles d'utilisation, d'influence significative du pH sur l'efficacité de ces substances actives. Globalement les résultats se sont révélés neutres avec le clodinafop et plutôt défavorables, avec des pertes d'efficacité, pour le MCPA. Les sulfonylurées antigraminées ont été testées à pH acide (3), légèrement acide (6) ou basique (10), par ajout d'acide citrique ou de soude. L'herbicide utilisé était la nouvelle formulation OD de l'Archipel à pleine dose ou à 60 % (1 l et 0.6 l) avec un litre d'Actirob B et un litre d'Actimum. Avec des variations d'efficacités non significatives, parfois en faveur du pH basique, parfois en faveur du pH acide, les résultats de ces essais n'ont pas mis en évidence d'influence de l'acidification sur l'efficacité des sulfonylurées.

P.A. : Quelles conséquences faut-il attendre d'une baisse de pH ?

L. G. V. :

Si la modification du pH de la bouillie n'est pas toujours impactante sur l'efficacité des produits, en revanche, la stabilité des substances actives peut être affectée. Ainsi, les sulfonylurées ont des comportements différents à pH basique ou acide : le flupyrsulfuron est dégradé à pH acide et basique. Le metsulfuron est, quant à lui, dégradé uniquement à pH acide. Il a été constaté que la demi-vie de l'Allié, c'est-à-dire le temps nécessaire à la dégradation de la moitié de la substance, est de 24 heures à pH 7 (neutre) et de 5 heures à pH 2 (très acide). Les iodo-méso sont également dégradées à pH acide. De plus, en milieu aqueux, le pont sulfonylurée est sujet à hydrolyse et en diminuant le pH, la dégradation par hydrolyse s'accélère. Face à ces éléments, il convient donc d'être prudent et de s'abstenir de modifier les caractéristiques de pH de la bouillie, au risque de ne plus les appliquer à des doses souhaitées et des formes efficaces. La formulation des produits a été adaptée en vue d'obtenir la meilleure stabilité dans les conditions habituelles d'utilisation des bouilles.

P.A. : Qu'en est-il avec le glyphosate ?

L. G. V. : Certains agriculteurs ont constaté que l'ajout d'acide sulfurique ou phosphorique semble

améliorer l'efficacité du glyphosate. Cependant, l'ajout d'acides nitrique ou chlorhydrique n'a aucune incidence bien qu'ils diminuent également le pH. L'effet constaté ne provient pas de la baisse de pH mais de l'apport d'ions sulfate et phosphate qui précipitent le calcium et forment des sels peu solubles dans l'eau, en abaissant la dureté de l'eau. D'ailleurs, en présence d'eau douce, les performances du glyphosate ne sont pas améliorées par l'ajout d'acide sulfurique ou tout autre acide. Pour modifi er la dureté de l'eau, en vue d'une meilleure effi cacité du glyphosate qui y est sensible, il convient d'utiliser du sulfate d'ammonium, bien moins agressif pour le matériel et moins dangereux que les acides. En cas d'utilisation des eaux de pluie pour la préparation des bouillies, il faut veiller aux conditions de stockage de ces eaux et éviter les cuves de stockage en béton armé ou en acier car l'eau pourrait se charger en fer qui forme un sel insoluble avec le glyphosate.

Lise Gautellier Vizioz : « Ne pas confondre l'influence de la dureté de l'eau, liée aux ions calcium, magnésium, ferrique, etc., avec le potentiel hydrogène, dit pH ».

Propos recueillis par Benoît Moureaux b.moureaux@perspectives-agricoles.com. PERSPECTIVES AGRICOLES. L'OBSERVATOIRE QUESTION D'ACTU. Janvier 2015 - N°418
Avis de Lise Gautellier Vizioz d'ARVALIS - Institut du végétal

Chapitre 8

LA PRATIQUE DE L'IRRIGATION

IRRIGATION D'APPOINT -IRRIGATION: COMMENT ALLIER EFFICACITE ET GESTION DES RESSOURCES DISPONIBLES? - Irrigation des céréales à paille : choisir le bon moment - TEMOIGNAGE. THIERRY BOUCARD, 180 HA – IRRIGATION RÉPONDRE aux nouveaux défis - DES RESERVES DE SUBSTITUTION POUR ALLEGER LES PRELEVEMENTS ESTIVAUX - L'IRRIGATION SOUS PIVOT DANS LE GRAND SUD - La salinisation secondaire des sols au Sahara.

IRRIGATION D'APPOINT . ITGC : QUELQUES RESULTATS D'EXPERIMENTATION DE L'IRRIGATION D'APPOINT.

SITE ITGC.DZ 2015

1- Résultats d'expérimentation menée au niveau de la FDPS de Sétif:

Les résultats de l'expérimentation menée durant la campagne 1993/94 (cumul pluviométrique enregistré de 232.9 mm) au niveau de la zone des hauts plateaux de Sétif, sur trois variétés de blé dur Waha, ZB/FG et Mohamed Ben Bachir (présentés dans le tableau 1) montrent que l'irrigation apportée **a eu un effet significatif sur l'amélioration de la productivité** des variétés étudiées.

En effet, par rapport au témoin conduit en pluviale, on note un gain moyen dû à l'irrigation (moyenne de traitement irrigué) de 7.9, 8.7 et 10 q/ha respectivement pour les variétés ZB/FG, Mohamed Ben Bachir et Waha.

Ces résultats montrent également les différences de potentialités des variétés à la valorisation de l'eau apportée. Il apparaît que la variété améliorée, telle que **waha, valorise mieux l'eau que la variété traditionnelle, telle que M.B.B**. Par rapport à la conduite en pluvial, les rendements enregistrés avec la conduite de la culture à l'ETM ont été multipliés par deux et trois selon la variété.

Néanmoins par rapport aux conditions de la campagne marquée par un déficit pluviométrique, la phase la plus critique au déficit hydrique correspond au stade deux à trois noeuds de la céréale où l'apport de 45 mm a permis d'obtenir un gain de rendement conséquent.

Les résultats à la deuxième campagne 1994/95 (cumul enregistré de 441.7mm) confirment l'intérêt de l'irrigation d'appoint apportée par rapport au stade de développement critique et sensible au déficit hydrique qui correspond à la phase **allant de l'épiaison au stade post floraison** où un apport de 30 mm a été favorable à une amélioration de la productivité chez les trois variétés étudiées (Tableau 2).

Tableau N° 1 : Rendements enregistrés à Sétif : campagne 1993/94

Tableau N° 2 : Rendements obtenus à Sétif : campagne 1994/95

Les résultats d'expérimentation de l'effet de l'irrigation d'appoint sur céréales (blé dur , blé tendre et orge), menée durant la campagne de 1997/98 (cumul enregistré de 479 mm dont 101mm durant le mois de mai) au niveau de la ferme ITGC de Sétif, représentative de la zone de production des hauts plateaux de l'Est, sur la base d'un suivi de l'humidité et le déclenchement de l'irrigation à la limite de 60% de la capacité au champ du sol, ont montré que :

- la quantité d'eau d'irrigation apportée de 30mm correspondant au déficit enregistré, coïncidant avec le stade 01 nœud chez le blé dur et le blé tendre et 02 noeuds chez l'orge **a permis d'améliorer conséquemment la productivité** des espèces de céréales étudiées,
- soit un gain de rendement de 11.37 q/ha le blé tendre (variété HD 1220), de 11.80 q/ha pour le blé dur (variété Waha) et de 14.53 q/ha pour l'orge (variété Rihane).

Ainsi, **il apparaît que la valorisation de l'eau d'irrigation est fonction de l'espèce de céréale considérée** (Tableau 3).

.

Tableau3 : Rendements obtenus à Sétif : campagne 1997/98

2- Résultats d'epérimentation au niveau de la FDPS de Khemis Meliana:

Les résultats d'expérimentation de l'effet de l'irrigation d'appoint sur blé dur, waha, menée durant la campagne de 1997/98 (cumul enregistré de 400 mm avec un déficit marqué pour les mois de mars et avril) au niveau de la ferme ITGC de khémis Meliana, représentative de la zone de production des plaines intérieures du Haut Chellif, sur la base d'un suivi de l'humidité et le déclenchement de l'irrigation à la limite de 60% de la capacité au champ du sol, ont montré que l'apport de 100 mm répartie en 25mm pour chacun des stades tallage, gonflement épiaison et floraison a permis un gain de rendement de 17 q/ha par rapport au témoin conduit en conditions pluviales (tableau 4).

Tableau 4 : Rendements enregistrés à Khemis Meliana campagne 1997/98

IRRIGATION: COMMENT ALLIER EFFICACITE ET GESTION DES RESSOURCES DISPONIBLES?

Benoît MOUREAUX (ARVALIS - Institut du végétal).

Prioriser les apports entre les parcelles et les différentes cultures, selon le milieu et le matériel, est un des enjeux du pilotage de l'irrigation. Précisions de Thibaud Deschamps, ingénieur régional Poitou-Charentes chez ARVALIS – Institut du végétal, chargé de la thématique gestion de l'eau.

Perspectives Agricoles : Des économies d'eau et d'énergie sont-elles possibles ?

Thibaud Deschamps : En permettant une meilleure adaptation à l'année climatique, les outils de pilotage de l'irrigation facilitent l'atteinte de ces objectifs. En situation de disponibilité en eau suffisante par rapport aux besoins 8 années sur 10, la diminution des volumes d'eau utilisés, pour un même niveau de rendement, est un minimum à envisager. C'est le cas en maïs, dans les systèmes les moins performants, où une réduction de l'eau d'irrigation de 200 à 600 m3/ha est ainsi réalisable. Les économies induites, de temps de travaux et d'énergie notamment, se concrétisent par une diminution des charges estimée entre 18 et 36 €/ha(1).

P.A. : Les outils de pilotage sont-ils adaptés à la diversité des cultures et des situations ?

T.D. : Quelle que soit la culture, il est toujours utile de connaître l'état hydrique du sol afin de décider de déclencher ou non une irrigation. Cette analyse, particulièrement vraie en cas de restriction, repose sur

l'anticipation des dates d'intervention en fonction du stade et des conditions climatiques. Sur maïs, nos résultats montrent que le pilotage s'avère plus que jamais utile pour éviter de sur-irriguer par crainte de manque d'eau avant la fin de la période d'irrigation. Sur le plan de la qualité des récoltes, l'impact de l'irrigation est très important sur orge de printemps, important sur blé dur et blé tendre, mais dépend aussi d'une gestion adaptée de la fertilisation azotée. L'impact qualité est moins important sur pois et neutre sur maïs.

P.A. : Quels sont les leviers du pilotage de l'irrigation ?

T.D. : Dans le cas du maïs, choisir parmi les variétés les plus productives au sein d'un même groupe de précocité peut permettre de gagner jusqu'à 15 q/ha, pour une consommation en eau identique. La date et la densité de semis n'impactent pas les besoins en eau d'irrigation du maïs. En revanche, baisser la densité de semis de plus de 10 000 plants/ha par rapport à la densité conseillée peut faire perdre de 3 à 5 q/ha. En volume restreint, la conduite de l'irrigation doit être adaptée. Ainsi, pour le maïs, il convient de réduire la dose unitaire d'irrigation, de répartir les apports autour de la floraison femelle et d'adapter leur fréquence au niveau de limitation. Les essais en groie moyenne ont montré un gain de rendement, jusqu'à 10 - 15 q/ha, grâce à une conduite optimisée de l'irrigation.

P.A. : Des innovations sont-elles encore à attendre ?

T.D. : Les outils d'aide à la décision, comme « Irré-LIS » proposé par d'ARVALIS - Institut du végétal, sont en permanence adaptés pour répondre aux évolutions des conditions de production. Par ailleurs, l'institut poursuit ses essais pour acquérir davantage de références. Un dispositif d'étude de la micro-irrigation par goutte à goutte, de surface ou enterré, a été mis en place sur la station du Magneraud. Ce type d'irrigation ayant déjà fait ses preuves en climat semi-aride, il s'agit de mesurer, sous nos latitudes, les gains possibles par rapport à l'aspersion, puis d'établir les règles de conduite des cultures, en particulier sur le plan de la fertilisation.

(1) : pour un coût de 0,06 € par kWh et de 15 €/h pour la main-d'oeuvre.

IRRIGATION DES CEREALES A PAILLE: choisir le bon moment

14 mai 2009 Jean-Louis Moynier AGRI 79 Informations :

L'apport d'eau permet d'augmenter les gains de rendement.Lesquels varient toutefois en fonction du type de sol et de l'année climatique.

L'irrigation des céréales à paille permet de maximiser et de régulariser les rendements, en particulier dans les sols à faible réserve hydrique et durant les années sèches. Les objectifs de rendement étant mieux maîtrisés, la fertilisation azotée est aussi ajustée et l'azote est mieux valorisé pour la qualité du grain lorsque les pluies se font attendre. C'est le cas pour le nord de la région où les enrouleurs sont sortis depuis début mai.

Situés autour de 2 à 2,5 q/ha pour 10 mm d'eau apportée, les gains de rendement demeurent variables en fonction du type de sol et de l'année climatique. En année normale, les besoins en eau d'irrigation varient de 25 à 90 mm selon le type de sol. En année très sèche, ils peuvent dépasser 150 mm dans les sols les plus superficiels (voir tableau). Les gains totaux liés à l'irrigation peuvent ainsi varier de quelques quintaux en sol profond ou lors d'une année humide à 20 25 q/ha en année sèche sur un sol superficiel.

La période de plus forte sensibilité des céréales s'étend du stade dernière feuille à grain laiteux. Toutefois, certaines années au climat sec début montaison, un premier tour d'eau au tout début de la phase sensible, dès 2-3 nœuds, est recommandé. Il peut s'avérer également profitable d'apporter un premier tour d'eau de 20-25 mm pour favoriser l'absorption de l'azote dès le stade 1 nœud en cas d'absence totale de pluie en début de montaison.

Afin de permettre une bonne valorisation de l'eau, on ne dépassera pas le stade « épiaison + 20 jours » dans les sols profonds, pour réaliser les dernières irrigations et « épiaison + 25 jours » (= stade grain laiteux) en sols superficiels.

Les périodes d'irrigation des céréales étant très variables selon les années, des outils de pilotage comme la méthode IRRINOV®, sont disponibles pour aider les producteurs à mieux gérer leur irrigation.

La qualité des céréales est intimement liée à leur teneur en protéines. L'ajustement de la dose d'azote à apporter est donc primordial pour atteindre les objectifs de qualité. En situation irriguée, le potentiel de rendement supérieur à celui d'une culture sèche doit impérativement être intégré lors du calcul des besoins en azote de la parcelle.

EVITER LA SORTIE DES ETAMINES

Pendant la floraison et plus particulièrement pendant l'ouverture des glumes (sortie des étamines), l'irrigation peut amplifier les effets de la pluie en augmentant le maintien de conditions humides favorables à la contamination par les fusarioses et au développement de la moucheture pour le blé dur. Pour limiter ce risque, il est déconseillé d'irriguer pendant une durée de 8 jours environ à partir de la sortie des étamines.

IRRIGATION : DECLENCHER L'IRRIGATION AU BON MOMENT

Une irrigation bien conduite permet de gagner 5 à 8 q/ha pour un apport de 30mm, mais il faut pour cela tenir compte des besoins en eau des céréales à chaque stade de leur développement, ainsi que des réserves en eau du sol. L'adaptation de la stratégie d'irrigation à la quantité d'eau disponible sur l'exploitation est également primordiale.

Les besoins en eau des céréales sont très différents suivant leurs stades de développement. Les besoins les plus élevés surviennent autour de la floraison. Leur augmentation significative débute à partir du stade 2 nœud. La phase post-floraison jusqu'au stade maturité physiologique nécessite une bonne alimentation hydrique pour assurer le remplissage des grains d'une part, et limiter l'échaudage d'autre part grâce à la capacité « réfrigérante » de l'eau.

Durant toute la durée du cycle, la consommation du blé dur comme du blé tendre pour un rendement attendu de 100q/ha est de 400-450mm. Cette fourchette dépend des conditions de croissance, du développement foliaire de la culture courant montaison et de la demande climatique. L'orge d'hiver a une consommation similaire. La consommation de l'orge de printemps est plus faible que celle du blé (15-25% entre stade épi 1cm et maturité) compte tenu de son cycle plus court.

RESERVER L'IRRIGATION EN PRIORITE POUR LA PERIODE AUTOUR DE LA FLORAISON

La période de floraison est d'autant plus déterminante que les plantes sont sensibles au manque d'eau et que la probabilité d'un épuisement de la réserve en eau est forte. En cas de mauvaise alimentation hydrique durant ce stade, la fécondation est mal assurée, ce qui limite le nombre de grain par épi. Si ce déficit se poursuit après floraison, une autre composante du rendement, le PMG, est également affecté du fait d'un mauvais remplissage des grains. Il est donc primordial de positionner les tours d'eau de manière à couvrir les besoins en eau durant les périodes de floraison et de remplissage. Cependant, l'irrigation est fortement déconseillée pendant une durée de 8 jours après la sortie des étamines car elle pourrait créer des conditions favorables aux maladies telles que les fusarioses des épis. Ainsi, si le risque de stress hydrique durant floraison est jugé élevé, il convient de réaliser un tour d'eau juste avant épiaison de manière à subvenir aux besoins de la plante durant cette période. En cas de sécheresse prolongé, un autre tour d'eau peut être réalisé après floraison pour assurer un bon remplissage des grains.

Une irrigation courant montaison ne doit être mise en œuvre que si la composante densité d'épis risque d'être limitante. En effet, une irrigation trop précoce et abondante conduit à un appareil végétatif exubérant, ce qui se traduit par une augmentation de la transpiration. Par conséquent, l'irrigation devra être plus soutenue par la suite pour répondre aux besoins en eau plus élevés de la plante. Les niveaux de croissance et de composantes de rendement sont souvent excédentaires en début de montaison. Ainsi, un

déficit de consommation de 40mm pendant la phase de montaison est considérée comme acceptable sous réserve que le peuplement épi soit suffisant, et qu'il n'y ait pas de carence en azote.

Une irrigation précoce se révèle être très productive lorsqu'elle permet de lever une carence azotée induite par une mauvaise valorisation des engrais.

Conduite de l'Irrigation – Tunisie. Une vidéo à voir : www.youtube.com/watch?v=MEKq1nMF71o

TEMOIGNAGE. THIERRY BOUCARD, 180 ha
Mieux maîtriser la ressource en eau pour optimiser la production de maïs.
PERSPECTIVES AGRICOLES - MAI 2012

Sans maïs, la ferme de Thierry Boucard ne serait probablement pas viable. Mais sans irrigation, une pratique difficile en Poitou-Charentes où l'eau manque de plus en plus, pas de maïs. Pour s'affranchir des restrictions, l'agriculteur a construit des réserves qui lui permettent de mieux maîtriser la ressource. Et il fait tout pour optimiser ses apports, du déclenchement des tours d'eau jusqu'au raisonnement de la rotation. C'est le maïs qui nous fait vivre », explique Thierry

Boucard, qui exploite 180 ha en Charente-Maritime à proximité de Niort. Grâce à des rendements de 115 à 120 q/ha, la marge brute de cette culture dépasse largement celles des autres, à l'exception du tournesol semence, cultivé en 2011. Elle était de 1 900 euros/ha sur 2010/2011, contre 1 170 pour le blé dur, 745 pour l'orge de brasserie et 570 pour le blé tendre. En 2011, le maïs couvrait donc 82 ha, une surface qui devrait encore un peu augmenter en 2012. Ce choix n'est pas sans contrainte, car la ferme de Thierry Boucard se situe dans un contexte pédo-climatique loin d'être idéal pour la céréale: l'eau manque de plus en plus souvent au printemps et en été, et il s'agit de petites terres de groies argilo-calcaires, dont les réserves utiles n'excèdent pas 110 mm.

Irriguer : une obligation

Sachant que « *la rentabilité passe par le rendement* », ainsi que le souligne l'agriculteur, irriguer constitue donc une obligation… pas toujours évidente à mettre en oeuvre : « *il y a trois ans, ma sole de maïs était descendue à 50 ha à cause des restrictions d'eau de plus en plus sévères et précoces* », indique Thierry Boucard. Après de longues démarches, il s'est finalement lancé en 2009 dans la construction de deux réserves d'eau. Alimentées pour l'essentiel par un pompage dans la nappe superficielle l'hiver, elles sont gérées dans une Asa (Association syndicale autorisée) impliquant une douzaine d'agriculteurs. « *Auparavant, j'utilisais des réserves tampons, explique-t-il. Les retenues sont finalement arrivées au moment où j'aurais dû rénover les bâches, les pompes… j'en ai profité pour changer toute l'installation* ». Principales évolutions : un réseau entièrement connecté et des pompes munies de variateur. Depuis l'an dernier, l'agriculteur peut donc disposer de 250 000 m3 d'eau à peu près quand et où il veut. Un vrai « plus » : « Depuis 10 ans, nous apportons en moyenne 200 mm d'eau par an sur les maïs, mais avec les arrêtés, nous avions tendance à les mettre trop tôt, précise-t-il. Avec les réserves, nous les apportons de façon plus étalée dans le temps et nous augmentons leur efficience ».

Suivre les tensiomètres

Pour gérer au mieux les besoins, l'agriculteur raisonne le déclenchement à partir des avertissements envoyés par la chambre d'Agriculture et à l'aide des mesures effectuées au niveau du réseau de tensiomètres de son Ceta. « Atteindre 60 centibars à 30 cm de profondeur, c'est un repère », signale t-il. Depuis l'an dernier, il utilise également l'essai mis en place par ARVALIS-Institut du végétal sur une de ses parcelles, qui lui permet d'avoir des informations encore plus précises. Sauf exception comme en 2011, la période d'irrigation démarre en général autour du 15 juin, soit au stade 14/15 feuilles. Thierry Boucard travaille avec cinq enrouleurs. « *J'ai réduit les tours d'eau de 10 à 7 jours voire 6 dans certains cas, ce qui me permet de n'apporter que 35 mm à chaque fois au lieu de 40 à 45* , explique-t-il. *Cela contribue à optimiser les apports : en revenant plus souvent avec moins d'eau à chaque fois, l'irrigation*

est plus efficace ». L'agriculteur réalise les passages de préférence la nuit, entre 8 heures du soir et 10 heures du matin. Cette technique lui permet d'éviter la dérive due au vent, qui peut souffler fort en journée. « *Pour arriver à cela, nous avons augmenté le débit des pompes* », note-t-il.

320 à 330 euros/ha.

Une fois les tours d'eau enclenchés, il ne les arrête qu'en cas de pluie de plus de 5 mm. « *En-dessous, cela n'a pas d'effet sur les maïs, qui, vu les températures l'été, évapotranspirent en moyenne 5 à 7 mm par jour* », constate-t-il. Irriguer a bien sûr un coût, que Thierry Boucard chiffre autour de 320 à 330 euros/ha. Il pèse clairement sur les charges de structure, qui montent à 779 euros/ha, en incluant le temps de travail d'un ouvrier.

Pour réduire les besoins, donc les coûts, Thierry Boucard travaille également sur le reste de l'itinéraire technique. Les économies d'eau se raisonnent dès le choix de la rotation. Sa surface irrigable ayant augmenté, il peut désormais intercaler des blés tendres avant ses maïs. Ce qu'il considère comme un avantage : « *cela permet d'éviter de trop compacter les sols par rapport à une monoculture de maïs* ».

« *Nous avons précocifié nos variétés* », explique-t-il également. Même s'il vise une certaine diversité afin d'étaler le chantier de récolte, ses variétés ont des indices de 420/450 contre 600 auparavant. Depuis 5 à 6 ans, il a également choisi d'apporter tous les ans des fientes de poulets compostées : cet apport de matière organique contribue à faciliter la décomposition des pailles de maïs qui sont incorporées au sol grâce au labour.

Pour faire mieux avec des moyens en eau limité, il s'intéresse au goutte à goutte enterré… Mais il attend des retours d'expérience de ses voisins avant de se lancer.

L'ESSENTIEL:
-Grâce à ses réserves, Thierry Boucard peut apporter l'eau au moment où le maïs en a besoin.
-L'apparition de variétés demi-tardives très performantes facilite la précocification des semis en Poitou-Charentes.
Valérie Noël v.noel@perspectives-agricoles.com PERSPECTIVES AGRICOLES - N°389 - MAI 2012

IRRIGATION RÉPONDRE aux nouveaux défis

(Une publication française qui compare les avantages des différentes méthodes d'irrigation. Voilà qui pourra intéresser les futurs irrigants. D.BELAID 29.10.2014).

L'irrigation par aspersion, très majoritairement avec canon-enrouleur, est la plus utilisée en France. Les évolutions actuelles, principalement liées aux coûts d'utilisation, pourraient remettre en cause ce système. Des alternatives existent. Le matériel d'irrigation devra répondre à trois défis majeurs dans les années futures : réduire la consommation d'énergie, améliorer les performances de répartition de l'eau et limiter les pertes et enfin, réduire les temps de main-d'œuvre. Si le goutte-à-goutte fait rêver, des solutions moins en rupture sont aussi proposées pour l'aspersion.

Un coût de plus en plus élevé

En 10 ans, le prix du kilowattheure, hors abonnement et hors TVA, a été multiplié par 2 ou 3 selon le tarif (figure 1) . Avec l'application de la loi NOME (Nouvelle Organisation du Marché de l'Electricité), les tarifs vert et jaune sont amenés à disparaître dès 2015. Il est très probable que le prix du kilowattheure va continuer à augmenter.

Le nombre d'installations expertisées est encore restreint (1) mais les premières analyses font état d'écarts de performances énergétiques, jusqu'à 50 %, entre les matériels d'irrigation par aspersion. Des écarts

importants sont aussi constatés au sein de chaque type de matériel. Si les contraintes de longueur de desserte et de dénivelé sont un élément d'explication, des marges de progrès existent : adaptation de la station de pompage à la consigne débit/pression du réseau, réduction des pertes de charges par augmentation du diamètre des canalisations...

L'enjeu pour l'avenir est essentiel. Le coût annuel du poste énergie d'un canon-enrouleur, pour un apport total de 3 000 m3/ha, hors abonnement, est passé, dans le panel de l'étude, de 45 €/ha en 2004 à 120€/ha en 2013 en tarif jaune et atteint 188€/ha en tarif bleu.

Une efficacité d'irrigation très variable

La proportion de l'eau d'irrigation qui n'arrive pas à la culture est perdue par évaporation ou par transport hors de la zone ciblée. Sous nos climats tempérés, les pertes par évaporation sont faibles : 5 à 10 % maximum (Ingénierie N° 38, juin 2004, CEMAGREF, INRA). Mais la part de l'eau perdue par dérive peut atteindre momentanément 25 % par vent fort. Les canons-enrouleurs et la couverture intégrale ont, dans ce domaine, les performances les moins élevées. Les pivots, les rampes frontales, les rampes tractées par enrouleur et la micro-irrigation obtiennent de meilleurs résultats avec, en plus, une qualité de répartition de l'eau supérieure (tableau 1).

Expertiser la station de pompage

Il convient, avant tout, de s'assurer que chaque pompe est utilisée dans sa plage de fonctionnement optimal. Vanner pour atteindre les consignes de débit/pression demandées par le réseau peut entraîner une perte d'énergie élevée. L'utilisation d'un variateur de fréquence, permet d'adapter la vitesse de rotation des pompes aux consignes du réseau, tout en conservant un rendement élevé : amélioration de la performance énergétique, diminution des risques de casse par coup de bélier et gain de temps en réduisant les interventions manuelles. Bien évidemment, les variateurs de fréquence ne sont vraiment adaptés qu'aux installations où les consignes de débit/pression varient au cours d'une saison d'irrigation (matériels ne fonctionnant pas toujours en même temps) ou en cas de différences importantes de dénivelé et de distance entre les parcelles.

Améliorer la performance des pivots

Les performances énergétiques des pivots peuvent être améliorées en adoptant des diamètres de tube plus importants. Le coût à l'achat est plus élevé mais les pertes de charge sont réduites avec, à la clé, des économies d'énergie et une robustesse renforcée. Le pivot peut aussi être équipé d'arroseurs basse pression et d'un surpresseur en bout de tube pour alimenter le canon d'extrémité. Le GRCETA des sols forestiers d'Aquitaine, qui travaille depuis plusieurs années à ces redimensionnements, a montré que le surcoût engendré peut être amorti en 6 à 7 ans, suivant la dose appliquée, par l'économie de consommation d'électricité.

PERFORMANCES D'IRRIGATION : le goutte-à-goutte en tête de classement

Type de matériel	Efficacité d'application	Qualité de répartition
Canon-enrouleur	80 à 95 %	++ (+)
Pivot – rampe Rampe – enrouleur	90 à 95 %	+++ (+++)
Couverture intégrale	70 à 95 %	++ (+)
Goutte-à-goutte	proche de 95 %	++++ (++)

Tableau 1 : Efficacité d'application et qualité de la répartition de l'eau selon les différents matériels d'irrigation.

(Efficacité d'application = volume d'eau reçu par la culture et le sol / volume d'eau sorti des buses. Indications entre parenthèse (+) = performance moyenne en présence de vent).

Source : J. Granier, J.-M. Deumier, 2013, Sciences Eaux et Territoires N° 11. © ARVALIS-Institut du

végétal

DES ALTERNATIVES AUX CANONS-ENROULEURS ENERGIVORES

Jean-Marc Deumier - Bruno Molle - Cyril Dejean - Daniel Colin - Jacques Georges

Octobre 2014

Les rampes basse pression, tractées par enrouleur, améliorent la performance énergétique et la répartition de l'eau. La pression à l'entrée de l'enrouleur est réduite d'environ 3 bars avec des asperseurs basse pression à rotor (0,7 bar). Cependant, le coût de l'investissement est doublé par rapport à un canon-enrouleur. Ces rampes présentent un risque accru de ruissellement sur les sols sensibles. Les manipulations requises pour déplacer la rampe et l'enrouleur sont aussi moins aisées dans le cas de cultures hautes (maïs...).

Les petites rampes frontales basse pression automotrices avec une travée, un ou deux porte-à-faux et des canons d'extrémité peuvent atteindre une largeur irriguée de plus de 100 mètres. L'alimentation en eau s'effectue par un tuyau souple ou en polyéthylène pour éviter les pincements. Une motorisation hydraulique est envisageable si la pression est suffisante. L'investissement est équivalent à celui d'un enrouleur mais nécessite un parcellaire adapté.

Avenir du goutte-à-goutte en grandes cultures

Autre système d'irrigation à l'étude, le goutte-à-goutte présente de nombreux avantages : bonne homogénéité de répartition de l'eau, pas de perte par évaporation ou dérive et possibilité d'irriguer par vent fort. Ce système nécessite moins de main-d'œuvre en saison du fait de son automatisation. Des économies d'énergie sont réalisables si la station de pompage est bien adaptée (pression faible). Le dispositif est discret et socialement plus accepté que l'aspersion.

Mais le coût est relativement élevé (environ 3 fois celui de l'aspersion pour le goutte-à-goutte enterré, un dispositif de filtration performant doit être installé pour éviter le colmatage). Dans le cas du goutte-à-goutte de surface, les chantiers de pose et de dépose sont gourmands en temps et en main-d'œuvre. La surveillance de la distribution de l'eau est difficile et le risque de dégât d'acariens est accentué sur maïs. Enfin, si le printemps est sec, il est nécessaire de faire appel à l'aspersion pour faire lever la culture.

De nombreux essais sont conduits en France pour évaluer le goutte-à-goutte sur différentes cultures et différents types de sol. À la station du Magneraud (17) d'ARVALIS - Institut du végétal (sols argilo-calcaires), une évaluation des économies d'eau envisageables avec le goutte-à-goutte est en cours en grandes cultures. Elle a notamment pour but la mise au point de méthodes de pilotage de la conduite de l'irrigation et de la fertigation.

(1) Exemples de 20 installations suivies dans le cadre de l'étude 2010 IRSTEA/ARVALIS - Institut du végétal et du volet irrigation du projet EDEN 2012 et 2013 (ARVALIS – Institut du végétal, Chambre d'Agriculture 31, IRSTEA, financement CASDAR - Agence de L'Eau Adour-Garonne).

Le goutte-à-goutte enterré : un nouveau concept à suivre. Enterré le plus souvent sous la profondeur de labour, le dispositif est fixe et ne demande plus de pose et dépose annuelle. Le matériel est à l'abri sous terre : pas de dégâts d'oiseaux, de rongeurs, ni d'insectes perforateurs.
En printemps sec, il y a moins d'adventices car le sol reste sec en surface. L'évaporation du sol est aussi réduite au maximum et les économies d'eau potentielles sont de l'ordre de 20 %. Cependant, le coût est évidemment plus élevé que celui du goutte-à-goutte de surface (pose et nécessité d'une conduite enterrée de purge).
Pour rentabiliser cet investissement une succession de cultures irriguées est indispensable. En plus de la filtration, une maintenance régulière est nécessaire en procédant à des injections d'acide et de javel a fin de maintenir le système fonctionnel. Enfin, la mise en place est difficile voire impossible ou très

coûteuse lorsque la pierrosité est élevée. Si le sol est compacté, tout travail avec sous-soleuse et décompacteur n'est plus possible.

L'ESSENTIEL

-Parmi les avantages du goutte-à-goutte se trouvent la fertigation (fertilisation azotée par l'eau d'irrigation).
-Les premières analyses font état d'écarts de performances énergétiques, jusqu'à 50 %, entre les matériels d'irrigation par aspersion. »
-25% des exploitations équipées pour l'irrigation disposent, en tout ou partie, d'un équipement de micro-irrigation. Le goutte-à-goutte est cependant très peu utilisé en grandes cultures.
-Les largeurs des rampes basse pression tractées par enrouleur varient de 18 à 72 m avec des bandes arrosées pouvant atteindre 90 m.
-Les rampes frontales basse pression peuvent être déplacées d'une position à l'autre par des roues orientables.

Jean-Marc Deumier - jm.deumier@arvalisinstitutduvegetal.fr ARVALIS – Institut du végétal. Bruno Molle - Cyril Dejean - IRSTEA (Montpellier) Daniel Colin - Chambre d'Agriculture des Deux-Sèvres Jacques Georges - Chambre d'Agriculture de Haute-Garonne
Octobre 2014 – N°415 PERSPECTIVES AGRICOLES 60-62

DES RESERVES DE SUBSTITUTION POUR ALLEGER LES PRELEVEMENTS ESTIVAUX

Perspectives Agricoles. Avril 2006

La région Poitou-Charentes est confrontée depuis plusieurs années au manque d'eau en période estivale. Les irrigants de la Charente, et tous les acteurs de l'eau, n'ont pas attendu la situation de crise de 2005 pour trouver des solutions. Les réserves de substitution sont une alternative intéressante.

Dans certains bassins du département de la Charente, la situation des rivières en été est toujours relativement sensible. Ces dernières années particulièrement, les prélèvements d'eau pour l'irrigation ont été soumis à des restrictions en raison d'une pression trop forte sur les milieux aquatiques. « Dans notre région, nous avons essentiellement des réserves d'eau superficielles, et notamment des nappes d'alimentation. Celles-ci influencent directement et très rapidement le niveau des rivières des environs. Si le niveau de la nappe baisse d'un ou deux mètres, la rivière est à sec », explique Bruno Sylvestre, vice-président du groupement des irrigants de la Charente. « Quand il pleut beaucoup l'hiver, l'eau n'est pas stockée. Elle est rapidement évacuée vers la mer. Pour ne pas être confronté aux restrictions d'irrigation en été en raison du faible niveau, voire de l'assèchement des cours d'eau, la problématique était de conserver le plus longtemps possible ces volumes d'eau issus des pluies hivernales, et de les stocker pour pouvoir les utiliser l'été. »

UUNE GESTION COLLECTIVE DES RESERVES

C'est pour répondre à ce problème précis que les irrigants de la Charente ont proposé la création de réserves de substitution, permettant de remplacer les prélèvements d'été par des prélèvements d'hiver. « Un irrigant qui construit un tel ouvrage ne prélève plus l'été, mais en période hivernale, ce qui permet de constituer une réserve qui servira à irriguer les cultures quand elles en ont le plus besoin. » En année normale, les ouvrages peuvent être remplis sans aucun souci, selon un protocole qui permet le remplissage de novembre à avril. Le Nord-Charente compte environ 20 retenues de substitution, dont les plus anciennes datent du début des années 90. Le bassin du Son-Sonnette (deux rivières charentaises) fait l'objet d'une telle gestion depuis 1995. Les irrigants intéressés se sont regroupés en ASA (Association syndicale autorisée) pour porter le projet de construction des
retenues.

Chaque irrigant adhérent fait part de ses besoins en volumes d'eau pour la campagne à venir. C'est l'association qui gère les retenues, et qui stocke 60 % des besoins recensés. On estime que les 40 % restants pourront être prélevés dans le milieu naturel sans incidence majeure. Ces volumes d'eau sont gérés de manière globale : au moment de l'irrigation, les agriculteurs les plus proches des réserves puiseront tous leurs volumes dans celles-ci. Quant aux agriculteurs plus éloignés, ils pourront continuer de prélever la totalité de leurs besoins dans le milieu naturel.

L'ASA Son-Sonnette gère quatre réserves qui bénéficient à environ 20 adhérents. C'est le premier bassin qui a engagé cette démarche. Auparavant, le secteur était régulièrement en arrêt total d'irrigation dès juillet. Depuis la mise en place des retenues, aucune restriction n'a été nécessaire.

« *Tous les acteurs de l'eau sur ce secteur sont satisfaits. Les irrigants ne sont plus soumis aux restrictions. Quant aux pêcheurs et aux protecteurs de l'environnement, ils ont retrouvé des rivières aux débits corrects en période estivale* », se félicite Bruno Sylvestre.

LES POVOIRS PUBLICS SOUTIENNENT LES PROJETS

Un autre bassin du département, celui de l'Aume-Couture (deux cours d'eau qui se jettent dans la Charente), est en phase de réalisation des ouvrages, mais avec un peu plus de difficultés : les exploitations sont plus importantes que sur le premier bassin, et il existe déjà des réserves privées. Ces neuf réserves ne suffisaient pas à améliorer suffisamment la gestion sur ce bassin. Une autre ASA s'est donc créée sur le même principe de fonctionnement que pour le Son-Sonnette. Les études ont évalué la réserve à constituer à 3 millions de mètre-cube. Il faut maintenant construire les ouvrages. « Malgré le retard pris en raison d'opposition de la part d'associations locales, nous espérons aboutir assez vite, même si la mise en place est compromise pour cet été », rassure Bruno Sylvestre, agriculteur sur ce secteur. D'autres bassins, comme celui de l'Argence, de l'Auge ou de la Nouère, ont démarré un peu plus tard, mais les projets devraient aboutir prochainement. Sur l'ensemble du département, ces démarches sont portées par les irrigants et la profession agricole, mais bénéficient à la société dans son ensemble. « Le but premier de cette meilleure gestion de l'eau, c'est de respecter les débits d'étiage sur les rivières l'été, et c'est effectivement le résultat auquel nous avons abouti », explique Bruno Sylvestre. « Nous sommes donc soutenus par un collège de financeurs (le département, la région, l'État, l'Agence de l'eau, mais aussi l'Europe) qui financent 80 % des ouvrages, les 20 % restant sont à la charge des irrigants.

Cet engagement fort montre que ces démarches ont une incidence forte sur le milieu, et qu'elles ont un but environnemental, et non uniquement de soutien à l'agriculture. »

SANS IRRIGATION, PLUS D'AGRICULTURE

Ce qui a poussé les irrigants de la Charente à anticiper ces restrictions d'eau, c'est qu'ici, l'irrigation est vitale pour l'avenir de l'agriculture. « Sans irrigation », commente Bruno Sylvestre, « nous serions confrontés à l'agrandissement des exploitations, et donc à une diminution du nombre d'agriculteurs. Avec 60 à 65 q/ha de potentiel de rendement en céréales sèches, les surfaces augmenteraient. En revanche, le très bon ensoleillement garantit de très bons potentiels en cultures irriguées, comme le maïs, à condition d'avoir accès à l'eau. » L'irrigation permet donc l'approvisionnement régulier en produits de qualité qui bénéficie à l'ensemble de la filière jusqu'au consommateur, ainsi que le développement d'ateliers de diversification sur les exploitations, comme les légumes, le tabac, ou les cultures contractuelles.

RETENIR L'EAU EN HIVER

Parallèlement au développement des retenues de substitution, les irrigants de la Charente ont mis en place d'autres réponses. « Les outils de gestion de l'eau comme les compteurs ont permis de mettre en place la gestion volumétrique de l'irrigation, ce qui a engendré une gestion plus équitable et plus raisonnée des apports d'eau. Auparavant, la gestion calendaire ou horaire favorisait les plus gros

équipements à débit important », reconnaît Bruno Sylvestre. Par ailleurs, une bonne concertation avec les syndicats de rivières a permis une meilleure gestion de l'écoulement. Des outils de retenues (barrages, vannes), déjà présents, sont mis en place plus tôt dans la saison pour retenir au maximum l'eau en hiver, et ainsi maintenir des niveau élevés dans les rivières. L'eau stagne plus longtemps dans les zones d'expansion en amont, et rejoint la nappe plutôt que de s'écouler rapidement vers la mer. « *Sans ces barrages, les 90 mm tombés en une semaine fin février, seraient tous partis à la mer 15 jours après. Là, on en a gardé une partie, qui va s'infiltrer dans les nappes, et se restituera d'elle-même plus tard, et plus régulièrement.* » Enfin, toujours dans l'idée de conserver l'eau issue des pluies d'hiver, les agriculteurs ont décidé de reconstituer un ancien marais dans une zone très basse. L'eau accumulée l'hiver dans cette zone était évacuée pour implanter des cultures de printemps. Toute agriculture a été écartée, pour en faire une zone humide de 40 ha. Non seulement elle permet un stockage d'eau, mais en plus, elle a un impact floristique et faunistique important. « *Toutes ces réalisations ont été possibles grâce une forte concertation entre tous les acteurs de l'eau dans le département* », se réjouit Bruno Sylvestre.

QU'EST-CE QU'UNE RESERVE DE SUBSTITUTION?

réserves de substitution sont des ouvrages totalement artificiels destinés à recevoir de l'eau prélevée en hiver pour l'utiliser en été. L'opération consiste, sur un terrain le plus plat possible, à creuser le sol et se servir des remblais pour faire des digues. Ainsi, la moitié du volume d'eau se trouve sous le niveau du sol, et l'autre moitié au dessus. La plupart de ces réserves nécessitent d'être bâchées, comme c'est le cas sur les terrains calcaires de Charente, à moins que le sol ne soit suffisamment argileux pour être imperméable. Il faut donc trouver des terrains suffisamment grands (5 à 6 ha), les plus plats possible, et les plus carrés possible, et obtenir l'accord des propriétaires. Il faut compter entre 4 et 6 mois de travaux pour la construction. Le coût varie de 1,8 à 2 euros/m3. En Charente, les réserves de substitution atteignent les 200 000 m3. On compte 2 600 m3/ha, soit 260 mm/ha. De 200 000 m3 environ, les retenues de substitution nécessitent de trouver de vastes espaces plats.
Sources : PERSPECTIVES AGRICOLES • N° 322 • AVRIL 2006

L'IRRIGATION SOUS PIVOT DANS LE GRAND SUD.
BILAN SPATIALISE DE LA MISE EN VALEUR AGRICOLE AU SAHARA AGRICOLE
Tayeb Otmane and Yaël Kouzmine 2013

Introduction

1Les politiques algériennes mises en œuvre après l'indépendance pour développer le secteur agricole, de l'autogestion à la révolution agraire (1962-1980), n'ont jamais atteint les résultats escomptés, favorisant l'émergence d'une dépendance alimentaire considérable du pays vis-à-vis des marchés extérieurs (Bessaoud, 2008a). Dans un contexte de forte croissance démographique, la consommation grandissante de céréales importées, notamment le blé, a progressivement déséquilibré la balance commerciale algérienne et rendu toujours plus pesante la facture des importations de produits alimentaires. Celle-ci a doublé en passant de 878,4 millions de dollars en 2003 à 1,83 milliard de dollars en 20101.

1 Centre national de l'informatique et des statistiques des Douanes (CNIS), Algérie.
2 « L'initiative émane non pas de pays en voie de développement, mais de bureaux d'études de pays ind (...)

2Pour faire face à cette situation préoccupante, les pouvoirs politiques successifs, imprégnés des propos tenus par les firmes actives dans le Sud2, se sont orientés vers le Sahara, riche en eau souterraine et en terres potentielles, pour développer une nouvelle agriculture fondée sur la grande mise en valeur agricole. Celle-ci a été considérée non seulement comme un moyen de développement de régions sahariennes encore en marge de l'essor économique, mais également comme une alternative pour assurer la production de ce que l'agriculture du Nord du pays ne parvenait pas à produire ; bien qu'à ses prémices, était déjà évoqué « un paradoxe évident à vouloir retirer du désert les denrées alimentaires qu'on a grand peine à obtenir dans les régions plus favorisées » (Dubost, 1986, p340).

3Dès lors émergea un mythe du développement agricole saharien, qui d'espace en marge et infertile devînt gisement de richesses, en particulier pour les vergers et les champs de blé (Dubost, 2002). L'idée de transformer le Sahara algérien en un eldorado agricole s'est appuyée sur les expériences diversement encourageantes menées en Arabie Saoudite ou en Libye (Côte, 1993 ; Fontaine, 1999). Et c'est précisément dans ce contexte mêlant mythologie du développement agricole et pression sociale accrue que l'État s'est lancé dans l'expérience de la mise en valeur saharienne pour tenter d'accroître rapidement, et massivement, sa production céréalière (Bisson, 2003). Des périmètres de mise en valeur agricole ex nihilo sortirent ainsi de terre au Sahara algérien, à Gassi-Touil, dans le Souf, à El-Meniaa, à Zelfana, mais également dans la région du Touat-Gourara-Tidikelt.

4À l'image des autres régions sahariennes, ces dernières oasis furent progressivement impliquées dans le déploiement d'un système agricole technicisé et capitalistique, visant la compétitivité et la rationalisation. Ces régions d'oasis à foggaras sont traditionnellement caractérisées par une agriculture d'autosuffisance, quasi autarcique (Dubost, 1986), basée sur de modestes moyens de production et majoritairement centrée sur la production de dattes, malgré une diversification réelle au cours du XXe siècle. Le tournant opéré par le programme de mise en valeur agricole à partir des années 1980 a engagé la paysannerie locale dans une logique d'exploitation agricole marchande, mobilisant de grands capitaux et utilisant un matériel de haute technicité. Soutenue financièrement par l'État et mise en œuvre par des entrepreneurs privés, locaux et nationaux, cette action de développement et d'aménagement a profondément marqué, dans ces trois « pays de foggaras », l'évolution du rapport des sociétés rurales à leurs territoires, tout en composant une mosaïque de paysages agraires juxtaposant sur une courte distance les formes agricoles les plus modernes et les plus traditionnelles (Côte, 2002).

5Inauguré il y a près de trois décennies, conditionné par des objectifs préliminaires ambitieux et fondé sur des investissements conséquents de l'État, ce projet de développement n'a pourtant pas encore fait l'objet d'une évaluation longitudinale rigoureuse. L'ambition de cet article est donc de répondre à cette carence en proposant un diagnostic actualisé de la mise en valeur agricole dans la région du Sud-Ouest saharien algérien, tout en remettant en perspective ce processus par l'analyse de ses impacts et des adaptations qu'il a générées dans ces territoires ruraux spécifiques. L'originalité de la méthodologie adoptée est de croiser des données issues d'enquêtes de terrain, d'autres provenant d'organismes en charge de l'agriculture et, enfin, des données extraites d'images satellites.

Territoires et méthodologie

« Le pays des foggaras » : un espace contraignant

6Le Touat, le Gourara et le Tidikelt couvrent un cinquième du Sahara algérien et près d'un sixième du territoire national, soit 436 272 km². Cette zone du Sud-Ouest du Sahara algérien s'étale jusqu'aux confins de l'Erg Oriental à l'est, couvre en grande partie l'Erg Occidental au nord et s'ouvre sur un immense reg au sud, le Tanezrouft (carte 1).

7Localisés autour du plateau du Tademaït - le Gourara au nord-ouest, le Touat à l'ouest et le Tidikelt au sud - ces trois chapelets d'oasis jalonnent d'anciennes voies caravanières transsahariennes qui liaient Méditerranée et Afrique subsaharienne et jouaient le rôle de points de connexion dans le commerce transsaharien comme de zone de refuge pour des populations exogènes du nord ou d'immigration d'Afrique noire.

3 Il s'agit du système aquifère du Sahara septentrional qui est composé de deux principaux aquifères (...)

4 Pour une description plus précise des systèmes d'oasis à foggaras, se reporter à T. Otmane (2010), (...)

8La zone, parmi les plus arides au monde, bénéficie des ressources hydrauliques d'un immense réservoir d'eau d'origine fossile, la nappe albienne3. L'agriculture n'y est possible que par irrigation et, de fait, les

oasiens ont creusé aux bordures du plateau du Tademaït des galeries souterraines drainantes (foggaras4) pour conduire l'eau vers les palmeraies. Le sol squelettique - son évolution ayant été arrêtée par l'aridité et la déflation - nécessite un apport considérable en fumures (Dubost, 2002).

5 Équivalent administratif du département français ; le territoire algérien est divisé en 48 wilayas.

9Compte tenu des conditions écologiques très difficiles, l'implantation humaine est spatialement très réduite ; elle apparaît préférentiellement le long des affleurements de la nappe d'eau du Continental intercalaire. Cependant, les trois terroirs connaissent une dynamique démographique importante, la population y a presque quadruplé au cours des quarante dernières années, passant de 119 527 habitants en 1966 à 429 174 habitants en 2008. Sur le plan administratif, le Touat, le Gourara et le Tidikelt occidental appartiennent à la wilaya5 d'Adrar, tandis que le Tidikelt oriental est rattaché à la wilaya de Tamanrasset.

La mobilisation des données

10Cette analyse a nécessité l'articulation de trois sources de données :

Les données institutionnelles rassemblent celles de l'Office national des statistiques (ONS), des différents recensements (de 1966 à 2008), celles du Recensement général de l'agriculture (2001), ainsi que des données issues d'enquêtes auprès des administrations en charge du développement rural et agricole ;

Les données des enquêtes réalisées sur le terrain entre 2005 et 2008, sur la base d'entretiens semi-directifs conduits dans des exploitations agricoles réparties dans les trois territoires (68 exploitations) ;

Enfin, les images satellitaires (Landsat à différentes dates) et les outils de la télédétection ont permis de saisir les mutations de l'espace agricole : images UTM 1987 et 2001 (résolution spatiale de 28,5 x 28,5 mètres) et images UTM 2003 et 2005 (résolution spatiale de 30 x 30 mètres). Le traitement effectué sur ces images a donné lieu, d'une part, à la réalisation d'une cartographie détaillée des oasis et périmètres de mise en valeur et, d'autre part, à la création d'une base de données multi-temporelle. Celle-ci a été rapportée aux territoires communaux en vue de la comparer aux statistiques mobilisées par ailleurs (figure 1).

L'emprise de la grande mise en valeur agricole : un remodelage partiel des structures foncières agricoles

6 Loi n° 83-18 du 13 août 1983 relative à l'accession à la propriété foncière par la mise en valeur a (...)

11Le lancement de la mise en valeur agricole repose sur la loi de 1983 relative à l'Accession à la propriété foncière agricole (APFA)6. Concrètement, cette loi autorisa la réalisation de programmes de mise en valeur agricole sur les terres du domaine privé de l'État en zones sahariennes, steppiques et montagnardes.

12Trois éléments permettent de recontextualiser le développement de cette nouvelle forme de mise en valeur (Otmane, 2010 ; Kouzmine, 2012). Le premier réside dans le renchérissement du prix des céréales sur les cours mondiaux et la dépendance croissante de l'Algérie face aux marchés extérieurs. Second élément, cette loi, d'abord limitée au seul Sahara, avait pour objectif subsidiaire le développement de régions sahariennes, caractérisées par des économies fragiles et dépendantes du Nord algérien. Enfin, d'un point de vue politique, cette loi s'inscrivait dans la logique de libéralisation économique des années 1980, comme le précise O. Bessaoud (2008b, p9) : « en Algérie, les réformes libérales du début des années 1990 se sont traduites par un désengagement de l'État – sinon un redéploiement favorable au secteur privé – qui a eu pour effet [… d'introduire] de nouveaux principes de gestion du secteur agricole et rural. L'État algérien a opéré un retrait de la sphère agricole, qui a été accompagné d'une plus grande autonomie des producteurs vis-à-vis de ses structures administratives et de services ».

13Règlementairement, les critères d'évaluation, de localisation et de choix de périmètres de mise en valeur agricole sont définis par les services techniques de l'agriculture, de l'hydraulique, des domaines et du cadastre. La taille du projet est déterminée en fonction de la disponibilité en eau et en terres ainsi que par la viabilité économique escomptée de l'exploitation. La localisation du périmètre, s'opérant à l'initiative des collectivités locales, doit se porter sur des terres situées dans et autour de concentrations agricoles existantes ou potentielles. Une fois inventoriés, ces périmètres doivent être délimités et matérialisés par les services techniques, tout en faisant l'objet d'un plan parcellaire (carte 2). Les listes des périmètres et des bénéficiaires sont approuvées par la suite par un arrêté du wali (préfet). Après la mise en valeur, le bénéficiaire saisit la commune pour procéder au transfert de propriété. L'appréciation de la réalisation du programme de mise en valeur se fait par un comité composé de représentants de la commune, des services agricoles, de l'hydraulique et des domaines (Otmane, 2010). Cette action s'est concrétisée au Sahara sous deux formes : la petite mise en valeur agricole, de type paysanne, dans des exploitations de taille réduite (2 à 10 ha) et la grande mise en valeur agricole sur des exploitations de plus de 50 ha.

14Quelques années après le début de la mise en œuvre de l'APFA en 1983, les oasis du Touat-Gourara-Tidikelt comptaient 14 000 ha de palmiers et de cultures intercalaires (images Landsat, 1987). La production était autoconsommée, mais également pour partie commercialisée ; les dattes ont toujours constitué un produit phare d'échange, hier par le biais des caravanes qui sillonnaient cette partie du Sahara, elles sont aujourd'hui encore commercialisées dans le Nord de l'Algérie comme dans les pays du Sahel (dattes sèches). Le blé, qui a toujours été cultivé sur des petites superficies dans les palmeraies, était jusque-là exclusivement destiné à l'autoconsommation (Bisson, 2004). Cette culture complémentaire, mais essentielle, se justifie du point de vue agronomique, car le blé est l'une des cultures les mieux adaptées au climat saharien, et consomme trois fois moins d'eau que le palmier. La récolte du blé dans les oasis, qui s'effectue deux fois par an, en hiver et en été, ne pouvait suffire à la consommation locale que durant trois ou quatre mois ; le reste des besoins étant couvert par les marchés extérieurs à la région (Hautes-Plaines et Tell algériens).

15Tandis que la superficie agricole des palmeraies stagnait entre 1966 et 2008, la population fut multipliée par quatre, conduisant ainsi à une atomisation du foncier agricole et à l'indivision (la taille moyenne par exploitation était de 0,7 ha en 2001 et l'indivision concernait alors le quart des propriétés), et par conséquent à la remise en cause d'une économie agricole fragile.

16Le projet politique de la grande mise en valeur agricole s'est concentré sur la production céréalière, engageant la région dans la réalisation de programmes très ambitieux. Ceux-ci ont concerné 13 communes, sur lesquelles ont été créés 14 périmètres représentant 64 423 ha (tableau 1). Le Touat a bénéficié de trois quarts des programmes, il compte les zones les plus importantes de la grande mise en valeur agricole : Sbaa et Adrar au nord, Baamer au centre, et Stah Azzi et Aïn El Feth au sud. Six autres périmètres, de superficies plus modestes (3 478 ha) ont été aménagés dans le Tidikelt. Par ailleurs, le seul périmètre créé au Gourara (Zaouïet Sidi Abdellah), dans la commune d'Aoughrout, couvre une superficie qui représente trois fois celle mise en valeur dans le Tidikelt (12 143 ha).

17Dans l'ensemble des périmètres alloués se juxtaposent des exploitations agricoles de tailles très variables, allant de 50 à 5 000 hectares.

7 À la fin des années 1980, conséquence de la crise économique et de la libéralisation, le nombre de (...)

18La grande mise en valeur agricole s'est développée selon deux types d'attribution foncière : collectif et individuel. L'attribution collective fut réservée à des coopératives (groupes d'entraide paysanne). Cette forme d'organisation a été adoptée pour satisfaire simultanément des centaines de demandeurs, ainsi que pour réduire l'investissement étatique d'équipement des exploitations. Elle s'est davantage destinée à la population locale ; dans la pratique, les communes, soumises à une forte pression sociale, ont affecté des

exploitations à des centaines de paysans et de jeunes demandeurs d'emploi7. 220 groupes d'entraide paysanne étaient ainsi recensés fin 1992 (période des grandes attributions) et regroupaient alors 1 489 bénéficiaires. C'est dans le Touat que le plus grand nombre de groupes fut créé - 70 % du total de la zone - se répartissant 29 167 ha. Dans le Tidikelt, une trentaine de groupes d'entraide paysanne fut mise en place pour une superficie totale bien plus modeste de 3 726 ha. Les 57 coopératives destinées à l'emploi des jeunes ont bénéficié de 2 090 ha. Chacune d'entre elles regroupe 5 ou 6 personnes, la superficie de leurs exploitations variant de 50 à 1 500 ha, destinées à l'irrigation par rampe-pivot ainsi qu'à la culture du palmier et du maraîchage.

8 Enquête de terrain (2008), Dahmane (2007) et Merabti (2008).

19Quant au type individuel, les attributions se sont réalisées sur de grandes superficies, comprises entre 100 et 5000 ha, en mobilisant des entrepreneurs agricoles originaires de la région ou exogènes. Chronologiquement, les premiers pionniers sont originaires de la région (Ouaïna, Adrar et Inzeghmir dans la wilaya d'Adrar) ; des élus communaux ou des personnes aisées financièrement proches de l'administration sont les premiers à avoir tenté l'expérience pour tirer profit d'un projet fortement financé par l'État. Par la suite, d'autres entrepreneurs sont venus du Nord, notamment du Centre et de l'Est du pays (Alger, Tizi-Ouzou, Blida, Batna, Souk-Ahras). Une des spécificités de ces nouveaux entrepreneurs agricoles réside dans le fait qu'ils sont généralement issus de secteurs d'activités non agricoles. L'enquête de terrain8 a ainsi dénombré que 76 attributaires de la grande mise en valeur n'étaient pas issus du secteur agricole : 29 étaient auparavant commerçants, 31 fonctionnaires dont 10 enseignants, et 16 exerçaient des fonctions libérales. La diversité des parcours professionnels de ces nouveaux agriculteurs est révélatrice du tropisme exercé alors par ce nouveau programme, permettant l'accès au foncier. Détenteurs de capitaux, ces entrepreneurs ont, par ailleurs, bénéficié du soutien de l'État (réalisation de forages et équipement hydroagricole) et de crédits accordés par la Banque de l'agriculture et du développement rural (BADR).

Les périmètres ont été implantés à proximité des palmeraies historiques, afin de profiter des ressources hydriques du système de nappe qui alimente les foggaras, le Continental intercalaire, ainsi que des réseaux de communications qui relient ces chapelets d'oasis. Dans le Touat, ces exploitations se sont localisées à l'est de la route nationale n° 6, à quelques kilomètres des palmeraies ; dans le Tidikelt à proximité des oasis d'In-Salah, d'In-Ghar et d'Aoulef ; tandis que le seul périmètre du Gourara (Aoughrout) a été créé de part et d'autre de l'axe qui relie Adrar à Timimoun, non loin des palmeraies.

9 Afin de créer de la ressource, plus d'une vingtaine de forages ont été réalisés pour renforcer des (...)

20Les localisations de périmètres ont parfois soulevé de vives contestations de la part des agriculteurs oasiens exclus des projets, mais désireux de participer au processus d'attribution de terres. Ainsi, cette implantation a été contestée dans le Touat et le Gourara par les propriétaires de foggaras directement affectés par le rabaissement ou le tarissement de nappes phréatiques désormais mobilisées par la mise en valeur. Le premier conflit est survenu à Ouaïna, dans la commune de Timmi. Les propriétaires de foggaras ont ainsi refusé l'exploitation d'un forage appartenant à un attributaire originaire de la même commune. Cela a contraint les responsables administratifs à opérer des essais de contrôle sur le forage pour évaluer son influence sur le débit des foggaras. Les résultats ont été en faveur du propriétaire du forage (Mabrouk, 2008). Les contestataires ont néanmoins eu gain de cause en acculant les autorités locales à imposer des zones tampons pour le percement de forages d'irrigation à une distance suffisante des sources d'alimentation des foggaras. La commune, en collaboration avec les Directions des services agricoles et de l'hydraulique, a parfois réalisé des forages pour renforcer le débit de foggaras menacées par la mise en valeur9.

10 La société oasienne est historiquement stratifiée en deux principaux groupes : le premier est compo (...)

11 La cession des terres d'APFA se faisait contre le versement du dinar symbolique au Trésor public.

12 Ainsi, un entrepreneur originaire d'Alger et sa femme vétérinaire avaient pour projet de créer un r

(...)

21Cependant, si l'affaiblissement des foggaras - mettant à mal les cultures oasiennes traditionnelles - était le mobile officiel de contestation invoqué par certains, d'autres facteurs structurels révèlent l'essence même de la fronde. La mise en valeur agricole dans le cadre de l'APFA, en offrant de nouvelles opportunités économiques par l'accession au foncier, à l'eau et aux investissements publics, a libéré la main-d'œuvre du secteur oasien traditionnel des palmeraies, et mis sur un pied d'égalité toutes les catégories sociales10. Ainsi les harratine, qui constituaient historiquement la main-d'œuvre agricole, sont devenus propriétaires de la terre et de l'eau, attribuées par l'État11. La loi est donc venue contrecarrer l'ordre social et s'est trouvée confrontée à une forme de résistance d'une classe sociale aristocratique désormais dépourvue de main-d'œuvre et donc du savoir-faire agricole. Par ailleurs, l'immigration d'entrepreneurs originaires du Nord du pays a suscité bien des réticences, qui se sont parfois traduites par des dommages sur les nouveaux forages12.

Les moyens mobilisés, du rationalisme oasien à la démesure de l'APFA

22L'État a dépensé près de 350 millions de dinars (DA) entre 1985 et 1989, période des grandes attributions de terres APFA, pour équiper les nouveaux périmètres (CENEAP, 1990). 629 forages ont été réalisés dans les trois sous-ensembles depuis le lancement de cette action, dont 392 affectés à la grande mise en valeur (ANRH, 2004) ; leur profondeur varie entre 90 et 150 mètres, pour un débit moyen de 25 L/s par forage.

23Les exploitations ont bénéficié de plus d'une centaine de rampe-pivots ainsi que de centaines de batteries de serres, et de toute la gamme du matériel agricole afférent, financées par l'État et des crédits bancaires. La Banque de l'agriculture et du développement rural (BADR) a ainsi accordé aux agriculteurs plus de 7 milliards DA au cours de la période 1985-1889 (Mabrouk, 2008). L'investissement s'est ensuite focalisé sur l'électrification rurale et la réalisation des pistes agricoles au fur et à mesure de l'aménagement des périmètres. Hautement mécanisée, cette agriculture s'est orientée essentiellement vers la céréaliculture, en mobilisant des capitaux inversement proportionnels aux moyens humains (photo 1).

24Toutefois, l'équipement des périmètres de la grande mise en valeur demeure limité lorsqu'est établi le bilan programmation-réalisation. La crise économique, consécutive à la brutale chute des cours du pétrole qui a durement affecté le pays à partir de 1986 (Mekidèche, 2009), a notablement réduit l'engagement de l'État dans cette action de développement agricole.

25Au-delà des mutations techniques, la transition de la petite exploitation - voire de la micro-exploitation intensive - à la grande exploitation agricole a introduit une nouvelle forme dans le paysage rural saharien (carte 4).

Les cercles céréaliers ont redessiné le paysage agricole de la région. La surface irriguée par une seule rampe-pivot peut dépasser celle de plusieurs palmeraies traditionnelles. Mais au-delà des caractères paysagers, c'est bien la structure foncière des exploitations qui constitue la réelle mutation. Si les palmeraies traditionnelles peuvent concentrer un grand nombre d'exploitants sur des superficies réduites (ex : 78 exploitations sur 8,3 ha à Tamassekhet), les grandes attributions de la mise en valeur peuvent, à l'inverse, n'appartenir qu'à un seul exploitant (ex : une exploitation d'Inzeghmir dans le Touat de 1 500 ha).

Une évaluation du potentiel productif : des pratiques agricoles aléatoires

26Au cours des trois dernières décennies, l'occupation par les cultures céréalières des superficies attribuées a été fluctuante. Jusqu'au début des années 1990, les exploitations agricoles des trois sous-ensembles, équipées d'une centaine de rampes-pivots, pouvaient irriguer au maximum 5 000 ha dans les meilleures conditions, ce qui ne représentait que 8 % environ de la superficie totale attribuée. Ainsi, la majorité des terres réservées à la grande mise en valeur agricole n'a été ni équipée ni exploitée.

L’exemple du périmètre d’Aïn El Feth (Touat) est particulièrement évocateur : sur les 14 706 ha programmés, seulement 4 961 ha furent attribués et subdivisés en 38 exploitations agricoles, dont 29 collectives. Seules 9 exploitations ont bénéficié de rampes-pivots pour irriguer un total de 820 ha. Cela signifiait que si toutes les conditions de travail étaient réunies et que toutes les rampes-pivots étaient mobilisées, le taux d’occupation de ce périmètre par la céréaliculture ne pouvait dépasser 17 % de la superficie attribuée.

27Le traitement et l’interprétation des données des images satellitaires (Landsat 2003 et 2005) ont permis de mesurer l’ampleur du décalage entre programmation et réalisations. Les terres cultivées ne représentaient que 6 % en 2003 et 4,5 % en 2005 de la superficie totale attribuée ; les terres restantes étaient en jachère ou ne faisaient pas l’objet de mise en valeur.

13 Nous avons procédé au traitement de l’image satellitaire Landsat de 2001, étant donné qu’elle corre (...)

28C’est dans le Touat que ce décalage apparaît comme le moins prégnant, puisque l’ensemble de ses périmètres représente 94 % du total des superficies mises en culture, soit 2 774 ha (tableau 2). La situation est totalement différente dans le Tidikelt, où à l’exception d’un pivot, qui a été exploité dans le périmètre de Mohamed Boudiaf à Aoulef, les autres périmètres ont été progressivement abandonnés, le matériel agricole a été vendu et ne subsistent plus que les carcasses métalliques de quelques pivots, reliques d’une activité abandonnée. Les données extraites à partir de l’image satellitaire Landsat de 200113 ont révélé une occupation de 329 ha dans la commune d’In-Salah et de 70 ha dans celle d’In-Ghar. L’eau - pourtant gratuite - des forages artésiens réalisés pour le périmètre de Taghbera, dans la commune d’In-Ghar, n’a pas suffi à enrayer l’abandon des exploitations.

14 Le déplacement se fait également à cause du développement des mauvaises herbes dans la surface embl (...)

29Les sols sahariens, très pauvres en matière organique, de faible rétention hydrique, et fortement exposés au lessivage du fait de l’irrigation intense, nécessitent des apports considérables en fertilisants. Pour y remédier, et afin d’améliorer les rendements, les agriculteurs recourent au déplacement de la rampe-pivot tous les cinq ou dix ans14 (figure 2).

Figure 2 : Les traces de déplacement des rampes-pivots

Les traces des anciens emplacements de pivots sont toujours visibles dans le Touat et le Gourara, en revanche, ils ont quasiment disparu dans le Tidikelt du fait de l’intensité de l’ensablement dans cette partie du Sahara qui, au-delà du seul fait de maquiller les traces de toute activité agricole, en explique l’abandon. Les sites sur lesquels est implantée la grande mise valeur agricole sont à découvert et exposés au vent. Il suffit, en l’absence de brise-vents autour des exploitations, d’une journée de vent de sable ou de fortes chaleurs pour mettre en péril tout un champ de culture. Quant au Gourara, le seul périmètre réservé à la grande mise en valeur agricole (Aoughrout) est faiblement occupé, la superficie de 124 ha cultivée en 2003 s’est réduite à 92 ha en 2005. Il ne demeure que quatre exploitations agricoles encore fonctionnelles.

15 D’après les agriculteurs enquêtés, le rendement en blé dur a atteint 60 et 70 qx/ha.

16 Des agriculteurs interviewés en mars 2008 commercialisent une part de leurs productions de blé et d (...)

30En matière de production, la Coopérative des céréales et des légumes secs d’Adrar (CCLS) a récolté 66 810 quintaux durant la saison 2002/2003. Cette quantité est équivalente au rendement d’une cinquantaine de pivots. Ce qui ne correspond qu’aux deux tiers du nombre de pivots recensés à l’aide de l’image satellitaire du Touat et du Gourara à la même date (80 rampes-pivots). En effet, un rendement moyen15

de 45 qx/ha rapporté à la superficie identifiée à partir de cette image (2 970 ha au Touat et au Gourara) donne une quantité deux fois supérieure à celle récoltée par la Coopérative. Cela implique qu'une part non négligeable de la production ne transite pas par la coopérative, échappe à la statistique et se trouve commercialisée directement sur le marché local et national, voire international (Mali)16.

17 Conduit d'irrigation.

31Le nombre de rampes-pivots exploité en 2005 représente la moitié de celui de 2003 dans l'ensemble de la région (tableau 3). Cela s'est très nettement ressenti au travers de la régression des récoltes transitant par la CCLS. La superficie irriguée par rampe-pivot dédiée aux céréales a également diminué de 2 999 à 1 817 ha, soit une réduction d'environ 40 %. À l'inverse, les superficies réservées aux cultures du palmier et du maraîchage ont connu une nette augmentation de 862 ha en 2003 à 1 129 ha en 2005. Cette superficie est irriguée par seguia17 ou par réseau de goutte-à-goutte. Une dizaine de coopératives situées dans les périmètres de Stah Azzi et Aïn El Feth maintiennent, voire développent, ce type de cultures relativement rémunératrices sur les marchés urbains locaux et nationaux (essentiellement Alger et Oran).

32L'analyse de la production de blé dur sous pivots sur une quinzaine d'années (1994-2009) a révélé une forte variabilité de la production entre les campagnes agricoles (figure 3). La quantité produite maximale a été récoltée durant la campagne 1995-1996 soit 86 730 qx, elle s'est stabilisée par la suite autour de 55 000-60 000 qx entre 1997 et 2002, et a notablement régressé à partir de 2004 pour chuter à 21 000 qx en 2008. Outre les difficultés liées aux spécificités du milieu, l'indisponibilité des engrais sur le marché pour des raisons sécuritaires pendant les années 1990 a exacerbé la situation, sachant que leur apport est indispensable au maintien des potentialités des sols.

33En 2004, la production du blé tendre a quasiment disparu alors que la récolte avait été sensiblement égale en volume à celle du blé dur durant la campagne 2001/2002, la faiblesse du rendement à l'hectare en est la cause principale. Un rendement de 20 qx/ha en blé tendre n'est économiquement pas rentable, même s'il est deux fois et demie supérieur à celui obtenu dans le Nord du pays.

18 Les prix d'achat ont été fixés en juin 2008 à 4 500 DA le quintal pour le blé dur, 3 500 DA pour le (...)

34La revalorisation du prix d'achat des céréales par l'État en 200818 a néanmoins induit une multiplication par trois de la superficie céréalière (1 847 ha) confirmant ainsi l'aspect fluctuant de cette activité, fortement corrélée à la variabilité des prix.

Les limites de la grande mise en valeur saharienne
Des freins multiformes

35Le différentiel, mesuré plus haut, entre superficies programmées et réellement cultivées donne un aperçu des limites et des insuffisances de ce projet de développement. Les superficies attribuées sont conséquentes, mais leur mise en culture concrète n'a pas été proportionnelle aux pressions exercées sur les communes par les populations locales, en vue d'obtenir une parcelle de terre, d'acquérir une eau de forage et de bénéficier du soutien de l'État. Plusieurs exploitations attribuées au début de l'opération n'ont jamais été cultivées du fait de leur éloignement. Un exemple d'échec de l'agri-business saharien vient du manque de moyens, de la non-réception du matériel agricole ou encore de l'absence d'électrification. L'échec des attributions vouées à l'emploi de jeunes a été patent. Nous avons recensé en 2008 plus d'une vingtaine d'exploitations agricoles abandonnées. Ne demeurent que des squelettes de pivots et des serres exposées à la dégradation. L'attribution collective sous forme de groupes d'entraide paysanne a également constitué une source de blocage et de conflits dans la gestion des exploitations et, parfois, en explique même l'abandon ; il suffit d'une facture d'électricité coûteuse ou d'un partage de tâches de travail insatisfaisant pour générer des tensions entre les membres, nous expliquait un chef d'exploitation à Zaouiet-Kounta (Touat). Les conflits ont abouti, dans le meilleur des cas, à l'éclatement

des exploitations et à l'essor du travail individuel. Depuis 2000, quelques exploitations abandonnées dans le périmètre de Baamer (Fenoughil) destinées initialement à l'emploi des jeunes locaux ont été démantelées par les collectivités locales pour être réattribuées sous forme individuelle à des diplômés de l'université, sans activité.

36Au-delà des moyens matériels dans lesquels l'État a fortement investi, l'environnement social et politico-économique, ainsi que les contraintes pédoclimatiques sahariennes, ont joué en défaveur de l'ambition des aménageurs. Les sols, pratiquement inexistants, impliquent un apport indispensable en fertilisants pour développer des cultures et augmenter le rendement à l'hectare (Dubost, 2002). L'eau, certes abondante des nappes souterraines, mais extraite par l'énergie électrique, se trouve sur-tarifée, ce qui induit un coût supplémentaire pour l'exploitant. D'autant plus que les distances qui séparent les pôles de mise en valeur et les grands marchés de consommation du Nord (Oran et Alger sont à 1500 km) sont à l'origine de surcoûts de transport. Enfin, les équipements d'irrigation importés de l'étranger impliquent une dépendance structurelle à une technicité extérieure qui peut se traduire, en cas de panne, par une mise en péril de la récolte.

19 Société Nationale de l'Électricité et du Gaz créée en 1969. Avec l'ensemble de ses filiales, elle e (...)

37Quel est le coût de la production agricole au Sahara ? La rentabilité s'est logiquement imposée comme un facteur décisif pour le devenir de la mise en valeur agricole. L'apport en engrais et l'énergie électrique consommée pour pomper l'eau et faire fonctionner la rampe-pivot ont rendu le coût de revient, en cas de faible production, égal ou supérieur au prix de vente du blé sur le marché ; d'autant que le prix du blé sur le marché mondial était bradé du fait de la monopolisation de la production des pays tels que les États-Unis, le Canada ou encore la France (Dubost, 2002). Cela a conduit à l'endettement des exploitants vis-à-vis de la SONELGAZ19 et de la CCLS, et, par conséquent, à l'abandon progressif des exploitations, faute de pouvoir dégager des revenus suffisants.

38À ce contexte peu favorable des prix est venue s'ajouter une situation économique peu encourageante. La crise économique qui émergea au cœur des années 1980, puis la libéralisation, ont fragilisé la politique agricole et, de fait, les structures chargées sur le terrain du développement rural : notamment les collectivités locales, les services déconcentrés et les banques. Ce projet de développement a donc vu le jour dans un contexte particulièrement peu favorable.

39Malgré des résultats en décalage avec les attentes, les grandes exploitations agricoles font, depuis plus d'une vingtaine d'années, partie du paysage oasien ; elles occupent des superficies importantes, produisent entre 7000 et 9000 tonnes de blé exportées par an vers les régions voisines, et participent de manière non négligeable à dynamiser le tissu rural régional.

40La revalorisation des prix des céréales par l'État, cumulée à une hausse sur les marchés mondiaux, pourrait entraîner dans les années à venir une augmentation des superficies cultivées en blé. Ainsi, plus récemment, la superficie emblavée de la campagne 2008-2009 a triplé par rapport à celle de la campagne précédente, passant de 600 à 1 847 ha.

Un exemple d'échec de l'agri-business saharien

20 Ce qui représentait, en 2005, environ 72 millions d'euros. Direction du complexe (CAAS), 2005.

41Un projet révélateur des ambitions suscitées par le potentiel de la grande mise en valeur a pris place dans le Touat, à proximité de la ville d'Adrar, principal marché urbain de la région avec 63 000 habitants en 2008 (Yousfi, 2011). Ce projet de développement d'une agriculture capitaliste, le Complexe agroalimentaire du Sud (CAAS), a été initié par des promoteurs privés du Nord du pays, organisés en société par actions (SPA). Il était prévu la réalisation d'un complexe agroalimentaire ainsi que la mise en valeur de 30 000 ha destinés à des cultures industrielles (tomates, betterave, oléagineux), des céréales, des fourrages et de la semence de pomme de terre. La fourniture et la mise en place des équipements du complexe ont été assurées par une société espagnole. L'entreprise a amorcé ses activités par la mise en

culture de 3 500 ha de cultures maraîchères et en exploitant cinq rampes-pivots pour la céréaliculture (photo 2). L'entreprise a également construit une usine de concentré et de sauce tomate d'une capacité de 1 200 tonnes/jour dans la zone d'activité au nord de la ville d'Adrar. Le coût global de l'investissement, compte tenu des surcoûts liés aux contraintes de l'environnement et aux conditions locales de réalisation, s'est élevé à 6 299 500 000 DA20. Partout la démesure régnait : deux bassins de stockage de 20 mètres de profondeur s'étalaient sur un hectare chacun, alimentés par 15 forages et raccordés à des stations fertilisantes pilotées par ordinateur depuis une tour de contrôle centralisée. L'ensemencement et la plantation étaient assurés par des machines au sein de la pépinière. Six serres, réservées au maraîchage, couvraient 6 ha et s'ouvraient mécaniquement pour l'aération.De plus, près de 38 000 kilomètres linéaires de réseau de goutte-à-goutte furent enterrés pour irriguer 700 hectares de cultures. Il s'agissait alors d'un dispositif de haute technicité doté d'un effectif réduit au strict minimum, hormis pendant la récolte, durant laquelle le complexe employait une main-d'œuvre saisonnière importante. Cet effectif était géré par un responsable de Souk-Ahras (Nord-Est algérien) et un comptable originaire de Saïda (Nord-Ouest).

42Les résultats des premières années d'exploitation furent encourageants. Le rendement du blé dur a atteint une moyenne de 55 qx/ha en 2004 et la production de tomates a permis de faire fonctionner l'usine de transformation implantée à Adrar. La betterave industrielle cultivée a donné des résultats satisfaisants. D'autres cultures de rente étaient également produites telles que les piments, le melon ou la pastèque.

43En dépit des résultats obtenus, des facteurs ont joué en défaveur de cette entreprise. Outre le contexte économique et social défavorable, la rentabilité économique d'une entreprise exige une gestion rigoureuse permettant, a minima, d'amortir l'investissement et d'assurer le fonctionnement. L'usine de conserve de tomates a cessé de fonctionner après quelques années d'exercice faute de matière première suffisante, malgré l'apport complémentaire issu des palmeraies. Le prix d'achat des céréales n'a pas permis d'amortir les charges et les autres productions, maraîchères et spéculatives, demeuraient tributaires de la demande des marchés lointains au Nord du pays. Les dettes contractées, auprès de la SONELGAZ et de la banque, augmentèrent progressivement, tandis que les salaires impayés générèrent des conflits aboutissant parfois à des procédures judiciaires. Le complexe a ainsi cessé de fonctionner en 2007. Comme l'illustre cet exemple, les moyens matériels seuls, même les plus performants, ne suffisent à garantir la réussite d'un projet d'investissement ; l'environnement social et économique pèse fortement, tout comme la rigueur de gestion qui s'avère décisive (Otmane, 2010).

Mise en valeur agricole en milieux désertiques dans le monde arabe

44En Algérie, le blé constitue le premier produit agricole d'importation en 2009, tant en valeur qu'en volume (tableau 4) et le pays représente, en 2012, le troisième importateur mondial de blé en valeur derrière l'Italie et l'Espagne, et le premier en volume (FAO, 2012).

21 Voir entres autres références : Côte (1993, 2002), Bisson (1993, 1994, 2003, 2004), Dubost (2002) e (...)

45Cependant, à l'échelle du monde arabe, l'Algérie n'a pas été seule à porter de tels projets de grande céréaliculture en milieux désertiques. Ces programmes, qui ont fait l'objet de nombreuses investigations21, se sont inspirés pour partie du modèle saoudien de « grande céréaliculture irriguée par rampe d'aspersion mobile », et basé sur l'importation de matériels et compétences extérieures, souvent américaines (Côte 2002).

46En Tunisie, la mise au jour des importantes ressources hydrauliques sahariennes a permis, d'une part, la revivification des palmeraies (réfection de réseaux d'adduction, modernisation agronomique, etc.), et d'autre part, la création de périmètres ex nihilo dans le Nefzaoua, « basés sur des forages, aux mains d'exploitants privés, mais souvent aussi sous l'égide des vieilles collectivités, dépositaires du foncier » (Côte, 2002).

47En Libye, l'agriculture a largement souffert de la réorientation massive des actifs vers le secteur des

hydrocarbures. Cette dynamique explique l'exode rural, en même temps que la dépendance alimentaire croissante du pays (Fontaine, 1999). Cependant, dès la fin des années 1960, et sur la base des ressources hydrauliques de la nappe albienne, furent développés de vastes projets agricoles, notamment destinés à produire des céréales, dans la région de Koufra (10 000 ha), puis à proximité de Sarir en Cyrénaïque et dans le Fezzan, à l'ouest de Morzouk (Lawless, 1976), où « chaque périmètre formé de parcelles d'une centaine d'hectares irrigués par un aspersoir pivotant [comprenait] plusieurs milliers d'hectares » (Fontaine, 1996).

48L'Égypte ambitionnait de développer des projets similaires dans deux régions désertiques. Dans le nord du Sinaï, autour du Canal de la paix, l'objectif était de mettre en culture « 170 000 ha irrigués par une dérivation du Nil » (Côte, 2002). Le périmètre serait irrigué par deux milliards de mètres cubes d'eau douce et un volume identique d'eaux de drainage (Frenken, 2005). Le second projet de Touchka, également nommé le nouveau delta, permettrait d'exploiter 200 000 ha, irrigués par le Lac Nasser (5 milliards de m3) et les nappes fossiles (Côte, 2002 ; Frenken, 2005).

49Cependant, cette agriculture mécanisée n'a jamais atteint l'ampleur qu'elle a pu revêtir en Arabie Saoudite (Côte, 2002) et les différentes analyses font apparaître des bilans fragiles, quand ces cultures n'ont pas été vouées à l'abandon. Des investissements élevés, des rendements insuffisants, l'éloignement des marchés de consommation et parfois la difficulté de mobiliser de la main d'œuvre ont constitué, comme en Algérie, autant de freins à la réussite de ces projets (Azzabi, 1993 ; Fontaine, 1999). Plus de trente ans après l'émergence de ces projets, le blé constitue encore un produit agricole d'importation qui grève encore structurellement les balances commerciales de ces États.

22 Ces chiffres incluent l'ensemble des agricultures nationales, espaces désertiques compris.

23 Bien que selon le Ministère de l'agriculture et de l'agroalimentaire canadien, « le gouvernement sa (...)

50En Algérie, la production de blé nationale a doublé depuis 198022, du fait de l'accroissement des rendements (+200 %), dans un contexte de réduction des superficies emblavées (-220 000 ha). En Libye, la production s'est réduite d'un quart, tandis que les surfaces furent divisées par deux. Enfin, la production de blé en Arabie Saoudite a connu une très forte progression (multiplication par huit), rendue possible par l'augmentation des surfaces de blé irrigué (+130 000 ha) et une progression significative des rendements. L'Arabie Saoudite, forte de son objectif d'autosuffisance alimentaire et de la manne des hydrocarbures, subventionne massivement la production intérieure en offrant des prix d'achat trois à quatre fois supérieurs au prix du marché ; ce qui explique en partie l'essor considérable de cette culture23.

51Dans ces trois États, l'articulation d'une carence d'offre et d'une pression démographique substantielle (entre +186 % et +274 %) a impliqué un recours structurel aux importations qui, depuis 1980, ont très nettement évolué à la hausse (+190 % en Libye, +230 % pour l'Algérie et +655 % en Arabie Saoudite). Eu égard à la diversité des modèles politiques de développement agricole et des contextes sociodémographiques, l'approche comparative des dynamiques de production/importation ne peut être ici que d'une portée limitée. Cependant, elle met en exergue l'acuité de la dépendance de ces pays aux marchés extérieurs des céréales, dans un contexte d'inflation récurrente des prix. Elle démontre surtout que l'agriculture en milieux hyperarides ne peut constituer une alternative réellement pertinente à la carence de production intérieure, quel que soit le montant des investissements consentis et, généralement, ponctionnés sur la rente des hydrocarbures, pilier central des économies de ces trois États.

La diversification des cultures et des pratiques, une réponse à la crise d'un modèle ?
L'essor du maraîchage

52Pour faire face à la baisse de rentabilité des cultures céréalières sous pivot, comme à la variabilité des prix, les agriculteurs de la grande mise en valeur agricole se sont orientés vers le maraîchage irrigué par rampes-pivots et la plasticulture. L'enquête effectuée au sein d'une vingtaine d'exploitations en 2008 a

permis de recenser 169 ha irrigués par rampes-pivots. Les agriculteurs combinent plusieurs cultures dans le même cercle irrigué. Une autre superficie est cultivée d'une manière plus intensive sous serres et irriguée par réseau de goutte-à-goutte, elle est réservée à des produits de contre-saison (tomate, haricot vert, concombre, aubergine, courgette) ou de spéculation (poivron, melon, piment, etc.). La région profite ainsi du décalage saisonnier par rapport aux zones agricoles du Nord du pays, ce qui lui offre l'opportunité de développer une complémentarité en matière de production agricole.

24 « Dans une région comme le Souf, de vieille tradition paysanne, de modestes agriculteurs ont vite s (...)

53La réorientation des agriculteurs vers ces cultures est une tendance qui se généralise, du fait de l'existence de marchés dans les centres urbains sahariens (Adrar, Béchar, Ghardaïa) et plus lointains (Hautes-Plaines et Tell). Mais cette opportunité est encore mal exploitée, malgré l'insertion croissante des productions dans les réseaux marchands. La région des Ziban (environs de Biskra) qui s'est imposée comme un bassin de production maraîchère de premier ordre en Algérie a servi d'exemple aux agriculteurs du Touat et du Gourara. Les petits pivots fabriqués dans le Souf24 à partir des tubulures des rampes-pivots abandonnées se sont diffusés dans le Touat. Leur intérêt réside dans la réduction de la consommation d'énergie électrique et l'irrigation possible de superficies plus restreintes. Dans un contexte d'incertitudes sur le revenu, leur utilisation n'impliquant pas de lourds investissements est un avantage.

54Le recours à l'utilisation du réseau de goutte-à-goutte pour l'irrigation du maraîchage est une mutation non seulement technique, mais également sociale. L'irrigation d'appoint rationalise la consommation de l'eau et de l'énergie, elle évite le développement des mauvaises herbes qui, à l'inverse, poussent souvent dans les parcelles irriguées par seguia. De plus, elle réduit les effectifs employés et offre à l'agriculteur la possibilité de cultiver des superficies plus étendues.

Les cultures fourragères et l'élevage, des activités complémentaires

55Parallèlement, les producteurs démontrent un intérêt croissant pour les cultures fourragères, en lien avec l'essor de l'élevage à une plus grande échelle, jusqu'ici absent des modèles agricoles sahariens. Durant la campagne 2007-2008, une superficie de 306 ha irrigués était ainsi dédiée à ces cultures (orge, sorgho, avoine, soja et triticale) dans les périmètres de grande mise en valeur. De plus, la CCLS a fourni les semences en orge pour 210 ha lors de la campagne agricole 2008-2009. Illustration de ces nouvelles pratiques, deux propriétaires enquêtés en 2008 réservaient la majorité des rampes-pivots aux cultures fourragères pour alimenter leurs cheptels : la première exploitation, de 1 500 ha, située à Inzeghmir et la seconde, de 250 ha, localisée à Sbaa. Le cheptel de chacun de ces propriétaires atteignait alors 800 têtes ovines environ. Dans ce contexte, ces cultures sont rentables et trouvent facilement des débouchés. Les besoins en produits fourragers sont également exprimés par la population des oasis, où l'association de l'élevage de quelques têtes ovines à l'agriculture est devenue fréquente en raison de la demande croissante en viande.

Les impacts sociaux de la mise en valeur agricole

Des paysanneries partiellement redessinées

56Les différents groupes sociaux oasiens (harratine, chorfa et mrabtine) furent mis sur un pied d'égalité par la loi de 1983 et se portèrent tous candidats aux nouvelles attributions de terres et d'eau. Les harratine, qui possédaient le savoir-faire agricole, furent privilégiés. Depuis les années 1950, et l'essor des activités d'hydrocarbures, nombreux furent les harratine ayant migré dans les champs pétroliers, ou au Nord, avec l'objectif de construire un capital et de revenir investir à l'oasis dans une part d'eau de foggara (Bisson, 1957). L'APFA a ainsi permis aux petits exploitants agricoles de gravir une partie de l'échelle sociale - par l'accès à la propriété - qui leur restait jusqu'ici inaccessible. Et en conséquence, les autres groupes sociaux, bien qu'ayant parfois obtenu de grandes superficies, se sont confrontés, de facto, à une

carence de main d'œuvre agricole et furent contraints de négocier des contrats de travail plus favorables avec les ouvriers agricoles. Compte tenu de leur position de domination sociale traditionnelle dans la société oasienne, les chorfa et les mrabtine se sont également investis dans les programmations de l'APFA, tout en étant dépossédés du pouvoir de décision, s'ils n'étaient pas élus ou administrateurs : la commune étant seule à attribuer les exploitations agricoles. J. Bisson (2003, p396) résumait ainsi de manière synthétique l'évolution de ce jeu d'acteurs : « les Chorfa fortement mis à mal par la fuite de leurs anciens métayers, ne sont pas mécontents de les récupérer aujourd'hui sur les périmètres des rampes-pivots où le travail mécanisé et l'emploi salarié sont un puissant attrait pour des populations (les harratine) qui, autrefois, auraient émigré. De surcroît, ces périmètres ont constitué pour les propriétaires des foggaras et des palmeraies une position de repli confortable (du fait de la générosité de l'État) qui a compensé l'affaiblissement économique de ces grandes familles du Touat et du Tidikelt ».
Et des impacts sur l'emploi agricole

25 La khemassa vient du mot khammès, un métayer rétribué au cinquième de la récolte. Le propriétaire a (...)

26 La kherrassa est une forme de location qui vient du mot kherrass. Ce dernier loue l'eau et la terre (...)

57À une période où les populations, en croissance, cherchaient du travail à l'extérieur des palmeraies, parfois pour fuir l'inégalité sociale liée aux modes de faire valoir (khemassa25ou kherrassa26), l'APFA a contribué à l'absorption d'une partie de cette demande. La petite mise en valeur agricole de type paysan a offert une dizaine de milliers d'emplois au lancement des programmes. Mais ce nombre s'est réduit d'un tiers après l'abandon par des bénéficiaires non motivés ou ayant connu des difficultés de mises en exploitation. La grande mise en valeur agricole a également offert près de 1 500 emplois directs, mais l'abandon est plus important dans cette seconde forme. À ces emplois directs, s'ajoutent les emplois permanents et saisonniers, offerts par les exploitations les plus dynamiques (Otmane, 2010).

58Une mutation considérable de l'emploi s'est opérée en passant d'une dominance du mode de faire-valoir indirect à une dominance du faire-valoir direct. Les propriétaires de l'eau de foggaras qui se sont trouvés privés de leur main d'œuvre harratine furent obligés d'apprendre le travail de la terre (Bendjelid et al., 1999) ou d'accepter d'établir des contrats de travail plus avantageux pour les exploitants. Par ailleurs, face à l'indisponibilité de la main d'œuvre, de nombreuses familles oasiennes attachées à leurs terres furent contraintes de prendre en charge leurs jardins dans la palmeraie, en effectuant un partage des tâches entre les membres de la famille ou en externalisant la charge sur de la main-d'œuvre journalière.

59Dans la petite mise en valeur agricole, le travail de la terre demeure manuel et exige au moins deux personnes, eu égard à la taille des exploitations (2 ha et plus) plus vastes que celles du secteur traditionnel dans les palmeraies. Les exploitations enquêtées emploient en moyenne deux personnes de manière permanente et font appel à une main d'œuvre saisonnière, au début et à la fin de la campagne agricole. À l'inverse, l'emploi saisonnier est dominant dans les exploitations de la grande mise en valeur agricole, où la période de récolte mobilise la main-d'œuvre de la région ; le travail étant davantage mécanisé en début de campagne.

60L'emploi féminin a amplement participé au maintien de l'agriculture dans les espaces oasiens de la région, et ce, en répondant au manque chronique de main-d'œuvre pour effectuer des tâches telles que l'irrigation, le désherbage, l'entretien et la récolte. La rareté de la main-d'œuvre dans les palmeraies est ancienne (Capot-Rey, 1953) et a été accentuée après la mise en œuvre des programmes d'APFA. La présence des femmes est devenue courante dans les exploitations familiales, mais le travail des journalières rémunérées dans d'autres exploitations est rare en Algérie, à l'exception de la Kabylie. Les agriculteurs font appel à la main-d'œuvre féminine au début de la saison agricole et au moment de la récolte dans les deux secteurs, traditionnel et de mise en valeur agricole. Le travail féminin est plus conséquent et fastidieux dans les grandes exploitations agricoles, les femmes étant généralement en charge des travaux minutieux qu'exigent les plantes cultivées sous les tunnels plastiques (préparations des plants en pépinière, replantation, mise en place du réseau de goutte à goutte, etc.).

61La grande mise en valeur agricole a également attiré des Algériens du Nord. De nombreux entrepreneurs issus de secteurs d'activité non agricoles (commerçants, fonctions libérales, retraités, etc.) ont investi au Touat et au Gourara pour réaliser des bénéfices, portés par le soutien de l'État et inspirés par la mythologie de l'« eldorado saharien ». Ces entrepreneurs ont bénéficié à titre individuel ou collectif, sous forme de société à responsabilité limitée (SARL), d'exploitations quasiment équipées allant de 100 à 3 500 ha. Le faisceau de contraintes, déjà évoqué, pesant sur ce type d'exploitation a rendu ardue la tâche de ces nouveaux entrepreneurs agricoles, dans un contexte de méfiance, voire de défiance ouverte, de la part des populations locales. Cependant, si les échecs furent nombreux, existent aussi des cas de réussite. Une dizaine de ces entrepreneurs interviewés lors des enquêtes de terrain, originaires du Nord algérien (Alger, Tizi-Ouzou, Batna ou Souk-Ahras), maintiennent leurs exploitations agricoles dans des conditions de rentabilité suffisante depuis près d'une vingtaine d'années. Ils ont parfois su faire jouer les réseaux commerçants de leurs régions d'origine afin d'écouler des cultures spéculatives ou des produits issus de l'élevage.

Conclusion

62Au vu des réserves d'eau importantes de la nappe du Continental intercalaire, des résultats obtenus par l'irrigation des céréales sous rampe-pivot dans d'autres pays, et sous la pression sociale d'une demande alimentaire forte (notamment en céréales), le pouvoir algérien a mis en œuvre un vaste programme de mise en valeur agricole dans le Sahara, y effectuant de lourds investissements. Le « pays des foggaras » a ainsi constitué un des laboratoires à ciel ouvert du développement agricole saharien. Les communes de la région ont attribué 64 423 ha aux paysans des oasis ainsi qu'à des entrepreneurs venus du Nord du pays. Les attributions, et les créations de nouveaux périmètres ont été plus conséquentes dans le Touat que dans le Gourara et le Tidikelt. Mais, après trois décennies, les résultats n'apparaissent pas à la hauteur de l'investissement réalisé ; les effets conjugués des contraintes sociales, économiques et écologiques ont entravé le bon fonctionnement des exploitations. En effet, la grande mise en valeur se maintient tant bien que mal dans le Touat, elle est réduite dans le Gourara et a complètement disparu dans le Tidikelt. Toutefois, les exploitations de la grande mise en valeur sont à présent ancrées dans l'espace oasien et ses paysages. Ils sont à compter au registre des facteurs récents d'évolution économique et sociale de ces territoires.

63Concrètement, la superficie réellement cultivée de la mise en valeur avoisine les 4 000 ha, qui produisent quelques milliers de tonnes de blé dur par an. Face aux difficultés rencontrées par les formes d'organisation collective, les attributions individuelles ont permis le maintien de cette activité et la production agricole est toujours assurée. Pour surmonter les contraintes diverses pesant sur l'agriculture saharienne, des adaptations ont été générées par les agriculteurs en cherchant des activités agricoles complémentaires à la production céréalière, comme les cultures de rente, les cultures fourragères et l'élevage. La recherche de rentabilité constitue le moteur premier de la motivation des agriculteurs à réorienter leurs productions. La revalorisation du prix d'achat des céréales par l'État en 2008 a ainsi entraîné une multiplication par trois de la superficie emblavée entre 2007 et 2008, ce qui ouvre de réelles perspectives de relance de ces cultures dans l'avenir, qui pourront ainsi répondre, de manière certes marginale, à l'objectif premier de ce programme de développement agricole : enrayer le déficit structurel algérien en céréales.

Notes

1 Centre national de l'informatique et des statistiques des Douanes (CNIS), Algérie.

2 « L'initiative émane non pas de pays en voie de développement, mais de bureaux d'études de pays industrialisés et plus particulièrement de ceux de compagnies pétrolières ; ils ont précisé les conditions qui permettraient d'obtenir, dans les régions arides, des denrées alimentaires – les céréales notamment – en très grandes quantités, en avançant un argument que les régions choisies pour ces projets ont des

conditions climatiques analogues à celles de l'Arizona central, où d'importantes superficies désertiques ont été mises en irrigation » (Bisson, 2003, p244).

3 Il s'agit du système aquifère du Sahara septentrional qui est composé de deux principaux aquifères : le Continental intercalaire et le Complexe terminal, couvrant la partie septentrionale du Sahara algérien, le sud de la Tunisie et se prolongeant dans le nord de la Libye. Ce système s'étend sur 1 100 000 km² et emmagasine 31 000 x 109 m3 d'eau (Ould Baba Sy, 2005).

4 Pour une description plus précise des systèmes d'oasis à foggaras, se reporter à T. Otmane (2010), J. Bisson (2003) ou D. Dubost (2002).

5 Équivalent administratif du département français ; le territoire algérien est divisé en 48 wilayas.

6 Loi n° 83-18 du 13 août 1983 relative à l'accession à la propriété foncière par la mise en valeur agricole.

7 À la fin des années 1980, conséquence de la crise économique et de la libéralisation, le nombre de chômeurs a augmenté d'une manière considérable. Le pouvoir avait alors engagé des programmes d'insertion de jeunes dans la vie économique, appelés « emploi de jeunes » ; ces programmes ont concerné tous les secteurs d'activité.

8 Enquête de terrain (2008), Dahmane (2007) et Merabti (2008).

9 Afin de créer de la ressource, plus d'une vingtaine de forages ont été réalisés pour renforcer des foggaras.

10 La société oasienne est historiquement stratifiée en deux principaux groupes : le premier est composé des chorfa et mrabtine, classe aristocrate, propriétaire de l'eau des foggaras et de la terre ; le second est constitué par les harratine, métayers, ayant le savoir-faire agricole (Marouf, 2010).

11 La cession des terres d'APFA se faisait contre le versement du dinar symbolique au Trésor public.

12 Ainsi, un entrepreneur originaire d'Alger et sa femme vétérinaire avaient pour projet de créer un ranch en plein désert. Installés dans le périmètre d'Aoughrout au Gourara, leurs forages furent endommagés par la population locale, mécontente du tarissement des foggaras, mais également hostile à l'arrivée de ces nouveaux entrepreneurs exogènes. Les conditions écologiques sahariennes furent plus fortes que la motivation des concernés et le projet fut rapidement voué à l'échec.

13 Nous avons procédé au traitement de l'image satellitaire Landsat de 2001, étant donné qu'elle correspond à la dernière année d'utilisation des rampes-pivots dans le Tidikelt oriental.

14 Le déplacement se fait également à cause du développement des mauvaises herbes dans la surface emblavée.

15 D'après les agriculteurs enquêtés, le rendement en blé dur a atteint 60 et 70 qx/ha.

16 Des agriculteurs interviewés en mars 2008 commercialisent une part de leurs productions de blé et de fourrages vers le Mali de façon directe ou par des mandataires du commerce transsaharien.

17 Conduit d'irrigation.

18 Les prix d'achat ont été fixés en juin 2008 à 4 500 DA le quintal pour le blé dur, 3 500 DA pour le blé tendre et 2 500 DA pour l'orge.

19 Société Nationale de l'Électricité et du Gaz créée en 1969. Avec l'ensemble de ses filiales, elle exerce des activités de production, de transport et de distribution de l'énergie électrique et de gaz.

20 Ce qui représentait, en 2005, environ 72 millions d'euros. Direction du complexe (CAAS), 2005.

21 Voir entres autres références : Côte (1993, 2002), Bisson (1993, 1994, 2003, 2004), Dubost (2002) et Fontaine (1996, 1999).

22 Ces chiffres incluent l'ensemble des agricultures nationales, espaces désertiques compris.

23 Bien que selon le Ministère de l'agriculture et de l'agroalimentaire canadien, « le gouvernement saoudien a réduit sa production locale de blé de 12 % en 2009 et continuera de la réduire chaque année, en prévision d'une cessation complète de la production d'ici 2016 » (http://www.ats-sea.agr.gc.ca/afr/4631-fra.htm)

24 « Dans une région comme le Souf, de vieille tradition paysanne, de modestes agriculteurs ont vite saisi l'intérêt qu'il y avait à récupérer les tubulures à sprinklers des rampes-pivots abandonnées ; des ferronniers les ont raccourcis et ont coudé chacune des extrémités : c'est en somme, la version agricole du tourniquet de jardin […] ce bricolage peu coûteux, assure, entre autres, de belles récoltes » (M. Côte, cité dans Bisson, 2003, p247).

25 La khemassa vient du mot khammès, un métayer rétribué au cinquième de la récolte. Le propriétaire assure dans ce contrat l'eau, le fumier, les semences, les outils et le choix des cultures. Le khammès fournit la force de travail, assure l'irrigation du jardin et participe à l'ensemencement et la récolte ainsi qu'au curage de la foggara en recevant un salaire comme tous les ouvriers d'entretien.

26 La kherrassa est une forme de location qui vient du mot kherrass. Ce dernier loue l'eau et la terre et apporte les outils et les semences. Le kherrass a la liberté dans le choix des cultures, la production maraîchère lui revient ainsi qu'une part des dattes.

Les cercles céréaliers ont redessiné le paysage agricole de la région. La surface irriguée par une seule rampe-pivot peut dépasser celle de plusieurs palmeraies traditionnelles. Mais au-delà des caractères paysagers, c'est bien la structure foncière des exploitations qui constitue la réelle mutation. Si les palmeraies traditionnelles peuvent concentrer un grand nombre d'exploitants sur des superficies réduites (ex : 78 exploitations sur 8,3 ha à Tamassekhet), les grandes attributions de la mise en valeur peuvent, à l'inverse, n'appartenir qu'à un seul exploitant (ex : une exploitation d'Inzeghmir dans le Touat de 1 500 ha).

URL http://cybergeo.revues.org/docannexe/image/25732/img-7.jpg Fig2 : Les traces de déplacement des rampes-pivots

Les traces des anciens emplacements de pivots sont toujours visibles dans le Touat et le Gourara, en revanche, ils ont quasiment disparu dans le Tidikelt du fait de l'intensité de l'ensablement dans cette partie du Sahara qui, au-delà du seul fait de maquiller les traces de toute activité agricole, en explique l'abandon. Les sites sur lesquels est implantée la grande mise valeur agricole sont à découvert et exposés au vent. Il suffit, en l'absence de brise-vents autour des exploitations, d'une journée de vent de sable ou de fortes chaleurs pour mettre en péril tout un champ de culture. Quant au Gourara, le seul périmètre réservé à la grande mise en valeur agricole (Aoughrout) est faiblement occupé, la superficie de 124 ha cultivée en 2003 s'est réduite à 92 ha en 2005. Il ne demeure que quatre exploitations agricoles encore fonctionnelles.
Credits © Source : Image Landsat, 2003 / traitement : T. Otmane - 2010

Electronic reference :
Tayeb Otmane and Yaël Kouzmine, « Bilan spatialisé de la mise en valeur agricole au Sahara algérien »,

Cybergeo : European Journal of Geography [Online], Space, Society,Territory, document 632, Online since 19 February 2013, connection on 17 August 2015. URL : http://cybergeo.revues.org/25732 ; DOI : 10.4000/cybergeo.25732

About the authors
Tayeb Otmane : Laboratoire EGEAT Université d'Oran (Algérie). otmanet1@yahoo.fr

Yaël Kouzmine : UMR 124 Centre INRA Toulouse Midi-Pyrénées yael.kouzmine@toulouse.inra.fr

LA SALINISATION SECONDAIRE DES SOLS AU SAHARA. CONSEQUENCES SUR LA DURABILITE DE L'AGRICULTURE DANS LES NOUVEAUX PERIMETRES DE MISE EN VALEUR

Kaddour Djili, Youcef Daoud, Abdelaziz Gaouar, Zineb Beldjoudi 2003.

Volume 14, numéro 4, OCTOBRE-NOVEMBRE-DÉCEMBRE 2003. 241-6

La caractérisation de l'état de salinité des sols appartenant à deux parcelles situées en milieu saharien a mis en évidence que l'irrigation par des eaux diversement minéralisées **provoque la salinisation des sols**, et en particulier des horizons de surface. En effet, les résultats montrent que :

- la salinité, qui était initialement inférieure à 2 dS\m dans les horizons de surface,
- est passée à plus de 12 dS\m après 5 campagnes d'irrigation.

L'intensité de **la salinisation est en rapport avec la qualité des eaux** d'irrigation utilisées.

L'étude de la distribution spatiale de la salinité montre une hétérogénéité variable selon la qualité des eaux d'irrigation et les horizons considérés. Cette étude a permis de mettre en évidence que la salinisation secondaire constitue **un facteur de dégradation des sols** qui se traduit par une chute des rendements céréaliers.

En effet, le seuil de tolérance à la salinité des principaux cultivars de blé dur utilisés dans ces régions est généralement **atteint pour la concentration saline initiale des eaux d'irrigation**.

Elle montre également que les pratiques actuelles mises en œuvre dans les nouvelles exploitations agricoles utilisent de manière irrationnelle les ressources hydriques et foncières ; elles entraînent

- une multiplication des capacités de conservation
- et de prolifération de certains déprédateurs.

Ces pratiques **semblent donc inadaptées** au milieu oasien et **constituent une menace** pour son avenir.

Kaddour Djili, Youcef Daoud, Abdelaziz Gaouar, Zineb Beldjoudi , Institut national agronomique (INA), El Harrach, Alger, Algérie <k.djiliina.dz> ; <ka_djiliyahoo.fr> Centre de recherche scientifique et technique sur les régions arides (CRSTRA), Front de l'oued, BP n°1682 R. P 07000 Biskra, Algérie Institut national de la recherche agronomique (INRA), Station de Mahdi Boualem Baraki, Alger, Algérie

Chapitre 7

LE STOCKAGE DES GRAINS A LA FERME

ALGERIE LE CASSE TETE DU STOCKAGE DES CEREALES - Stockage et conservation des grains. Comment lutter contre les insectes au cours du stockage ? - Stockage à la ferme. Les raisons d'investir

ALGERIE LE CASSE TETE DU STOCKAGE DES CEREALES

D.BELAID 27.07.14

En Algérie, à la moisson, il est courant de voir de longues files de remorques attendant devant les silos des organismes de stockage. Cette situation occasionne une désorganisation des chantiers de récolte. Elle est liée à une politique de stockage des céréales uniquement dans les silos des CCLS. Il existe pourtant des alternatives.

L'OAIC MAITRE D'OEUVRE DE LA COLLECTE ET DU STOCKAGE DES CEREALES

C'est l'OAIC qui a travers les CCLS est chargé de la réception et du stockage des céréales. Cette prise en charge par des structures publiques de la commercialisation des céréales peut s'expliquer par le rôle stratégique que constitue ce produit alimentaire.

L'OAIC a engagé un vaste programme de construction de silos. Avec ces dernières années de l'augmentation de la collecte nationale, l'OAIC se trouve dépassé. Il est ainsi fait appel aux capacités de stockage des transformateurs privés. Mais il y a urgence comme à Aïn El Abid ou les agriculteurs se plaignent: «nous n'avons qu'un seul dock, de faible capacité qui ne peut recevoir toute la production que nous venons d'obtenir grâce à une bonne pluviométrie, intervenue durant les mois d'avril et mai derniers, ce qui a permis à certains d'entre nous de réaliser, dans certains endroits, jusqu'à 60 q/ha. Mais quand nous nous sommes présentés au dock pour stocker la récolte, le problème s'est posé: le dock de Ain Abid ne peut pas contenir notre production[42] ».

UNE ALTERNATIVE, LE STOCKAGE A LA FERME

Le stockage à la ferme peut constituer une alternative à cette crise des capacités de stockage. Une telle démarche implique une disponibilité en matériel de stockage de petit gabarit ainsi qu'une tarification adaptée.

Le stockage en ferme peut se pratiquer de plusieurs façons.

- Le stockage en sac, à plat. Dans ce cas les sacs reposent sur des palettes disposées à même une aire bétonnée ou en terre battue sous un hangar. La manipulation des sacs est fastidieuse. La disponibilité en convoyeurs mécaniques ou en chariots élévateurs permet de faciliter les opérations de décharge puis reprise de la marchandise.
- Le stockage à plat en vrac. Dans ce cas, les céréales reposent à même le sol sur une aire bétonnée sous un hangar fermé. La reprise des grains peut être effectuée au godet attelé à l'avant d'un tracteur. Dans le cas de très grandes quantités stockées

Dans les deux cas, il s'agit de veiller à une lutte contre rongeurs et oiseaux. Il s'agit de réaliser des fumigations contre les insectes s'attaquant aux grains. Par ailleurs une ventilation s'avère nécessaire afin de réduire la température des grains stockés[43].

---

42 Ain Abid - Les aires de stockage font défaut "Production céréalière". Le Quotidien d'Oran du jeudi 17 juillet 2014

43 Des mesures de températures sur les grains stockés restent à mener. Le faible taux d'humidité des grains par rapport aux conditions en Europe milite pour une plus grande facilité de stockage.

Le stockage en silo. Il existe des silos métalliques de petites tailles constitués de plusieurs cellules parfaitement adaptés pour les exploitations céréalières. Il est souhaitable que des investisseurs locaux se penchent sur la fabrication de telles structures relativement simples à concevoir. De même qu'il serait souhaitable que soit produit le matériel d'accompagnement: convoyeurs, boisseaux de chargement, pompes à grains ou vis sans fin.

STOCKAGE A LA FERME ET BONIFICATIONS

Le stockage à la ferme présente un coût: celui du déchargement, ventilation des grains de la reprise des grains et de l'assurance. Sans parler des risques liés à la présence non maîtrisée de rongeurs ou oiseaux, de vol ou d'incendies.

Il faut dire que de leurs côtés les céréaliers ont cependant intérêt à stocker tout ou partie de leur récolte à la ferme. C'est notamment le cas des exploitations éloignées des silos des CCLS. C'est également le cas afin de rentabiliser les moyens de transport de l'exploitation et favoriser les rotations des remorques entre les champs lors de la moisson et l'aire de stockage à la ferme. Dans la région d'Aïn Labid, les céréaliers déplorent « que les moissonneuses-batteuses, louées à grands frais, soient à l'arrêt à cause de ce problème de stockage ».

A noter à ce propos les efforts des CCLS. Elles ont recours à la location de moyens de transport privés afin de renforcer leurs moyens et aux bennes de types « Marrel » disposées à même les parcelles lors de la moissons. Il serait souhaitable que l'industrie locale produisent des remorques avec relevage par vérin hydraulique afin de faciliter les opérations de déchargement des grains.

Aussi afin d'encourager un stockage à la ferme les organismes de collecte et stockage des grains se doivent de proposer aux céréaliers des bonifications pour les livraisons en hiver.

Cela se pratique couramment à l'étranger. Pour chaque mois de stockage supplémentaire en ferme, les agriculteurs reçoivent une majoration au quintal. De telles bonifications n'existent pas en Algérie. Toute politique de stockage à la ferme nécessiterait donc d'en établir.

STOCKAGE A LA FERME ET QUALITE DES BLES

S'il est un avantage au stockage à la ferme, c'est celui de la qualité des grains. Il est en effet possible de constituer des lots et d'en établir une traçabilité. Traditionnellement à la moisson, les chefs de silos sont débordés par l'arrivée incessant des remorques chargées de blé. Il n'est pas possible actuellement de procéder à des analyses poussées de la qualité des grains telle le taux de protéines[44]. Aussi, la constitution de lots de grains de qualité est difficile.

La seule possibilité pour tenter de constituer des lots de qualité homogène est de se baser sur le choix variétal. Mais, il n'est pas possible de différencier de visu les variétés de blé lors de l'arrivée des chargements. Aussi une telle politique passe par la mise à part des chargements d'agriculteurs connus pour s'être engagés dans un programme de qualité. Enfin, il reste toujours la possibilité de prélever des échantillons de leurs livraisons pour des analyses à posteriori.

On le voit, isoler des lots de qualité dès la réception est une mission quasi impossible. Mais le stockage à la ferme laisse tout le loisir à l'organisme de stockage de procéder à des analyses et au cours de l'hiver de réceptionner les livraisons et de les affecter dans des silos précis.

L'EXPERIENCE MAROCAINE DE STOCKAGE EN SILOS METALLIQUES

L'Institut Agro-Vétérinaire Hassan II a installé deux unités de stockage métalliques pilotes à Meknès en 1989 et à Rabat en 1990. Les résultats obtenus sont riches en enseignements. Les agronomes marocains notent:

« Le stockage en cellules métalliques présente un certain nombre d'avantages liés à l'aisance de manutention et de gestion des céréales et la réalisation de grandes capacités.

Il se rencontre sur certaines exploitations modernes marocaine, chez les provendiers, et les organismes stockeurs : SCAM et CMA telles que les SCAM de Fès et Meknès. Dans la perspective d'une libéralisation du marché de commercialisation des céréales, des investisseurs privés dans le stockage

44 Le taux de mitadinage du blé dur est assez aisé à réaliser en un laps de temps court.

pourraient s'orienter vers l'usage du silo métallique. L'entreposage en silos métalliques fait courir au grain le risque d'échauffement sous les conditions climatiques marocaines. Les températures élevées (40 à 45 C) atteintes en été peuvent favoriser une attaque généralisée des lots par les insectes, générer une humidification et une détérioration du grain par les champignons.La gestion adéquate du stockage en silos métalliques exige de procéder à une ventilation de refroidissement des stocks et à des traitements éventuels. (...)

L'expérimentation a été conduite grâce à des unités en tôle lisse galvanisée de 40 t de capacité chacune. Ces unités ont été installées afin de suivre « l'effet du climat côtier subhumide et continental sur le stockage ».

Les niveaux de température et d'humidité relative sont enregistrés de manière automatique et régulière pour décider des moments et des doses de ventilation. Une première investigation faite sur le stockage dans le Sais pendant une année d'un blé tendre sans traitement et avec ventilation partielle a indiqué que les taux de pertes atteignent 3 à 4%. La ventilation peut servir de technique d'appoint pour essayer de ramener les températures des céréales à la zone de sécurité pour la conservation (autour de 15 C). Elle doit être couplée à un traitement dans les cas de fortes infestations. (…) La ventilation est étudiée avec la double option d'utiliser soit de l'air à la température ambiante de nuit soit de l'air réfrigéré lorsque l'air ambiant est trop chaud.

DES OBSTACLES AU STOCKAGE A LA FERME

En Algérie, avant la période coloniale a existé une tradition de stockage des grains à la ferme. Le système consistait en des silos souterrains: « les matmoras ». Idem au Maroc où les agronomes de l'IAV Hassan II essayent de relancer cette technique de stockage. Cette tradition est « largement répandu sur les exploitations agricoles pour le stockage de blés et d'orge dans des régions comme la Chaouia, Abda, Prérif, Zaer ». Ces chercheurs notent que les « capacité des unités varient de 15 à plus de 200 quintaux. Soit une capacité totale dans le pays estimée à près de 10 millions de quintaux ».

Actuellement, les obstacles au stockage à la ferme sont liés à l'absence d'équipements modernes, mais aussi aux risques de malversations. La presse rapporte plusieurs cas où des cargaisons de blé importées cédées à bas prix par l'OAIC ont été présentées aux silos CCLS comme provenant de récoltes locales. Quand on sait que l'OAIC cède à un prix bas le blé importé, le revendre à 4500 DA aux CCLS permet de juteux profits. Cette situation fait que les autorités semblent préférer la collecte de la production de céréales dès la moisson. De leur côté les service. de douanes et de gendarmerie multiplient les contrôles des transports par camions des céréales. Aucun de ces transports ne peut se faire sans des documents officiels attestant l'origine de la cargaison.

Le stockage à la ferme possède de multiples avantages: absence de tension lors du transport des récoltes à la moisson et possibilité d'une politique d'allotement afin de fournir les transformateurs en produits de qualité. Une telle démarche suppose cependant, un minimum d'infrastructures (silos métalliques au niveau des exploitations), des bonifications pour les livraisons hivernales et une législation adaptée.

STOCKAGE, POUR EN SAVOIR PLUS.

Le Guide Silo www.guide-silo.com. Le Guide Silo est réalisé à l'initiative des professionnels du stockage des grains ... La création de ce site a été financée par Coop de France - métiers du grain. Stockage des céréales - expertise et savoir-faire : www.youtube.com/watch?v=tjjWESzWWzs

Stockage à plat. www.youtube.com/watch?v=hmB_JTCpWoQ L'importance d'un bon stockage. Les règles: la ventilisation. Qu'en est-il sous notre climat?

Remarquez sur ces vidéos également les dispositifs anti-oiseaux et anti-rongeurs. www.youtube.com/watch?v=L_

STOCKAGE ET CONSERVATION DES GRAINS. COMMENT LUTTER CONTRE LES INSECTES AU COURS DU STOCKAGE?

31/10/2013 Arvalis

La présence d'insectes vivants dans les stocks représente un frein à la commercialisation des grains. Pour y remédier, ARVALIS préconise de suivre un itinéraire raisonné du stockage basé sur la prévention du risque (nettoyage des locaux et du grain, ventilation de refroidissement, suivi des températures du grain) et l'utilisation de méthodes de lutte curative si nécessaire.

Un stock de grains est un milieu propice au développement d'insectes. Il existe deux types d'insectes de stockage : les insectes primaires et les insectes secondaires. Les premiers comme les charançons et le capucin ont la capacité de s'attaquer aux grains entiers et de se développer à l'intérieur du grain. Seuls les adultes sont visibles ce qui complexifie la détection et la lutte ; on parle également d'insectes à formes cachées. Les deuxièmes correspondant au silvain et aux triboliums peuvent se nourrir uniquement à partir de grains brisés, de brisures voire de poussière provenant des grains. Ceux-ci se développent en-dehors des grains, il est ainsi possible d'observer des larves et des nymphes dans un stock infesté, on parle également d'insectes à formes libres uniquement.

La lutte contre les insectes se complexifie. En quelques années, le nombre de produits phytopharmaceutiques disponibles s'est considérablement réduit, et de plus en plus de débouchés excluent leur usage. L'utilisation de méthodes alternatives devient donc un impératif, d'autant plus qu'une utilisation systématique d'insecticide peut entrainer l'apparition d'individus résistants à la poignée de molécules encore disponibles sur le marché.

Il est donc indispensable de privilégier toutes les actions préventives de lutte contre les insectes qui peuvent être rassemblées dans un itinéraire technique du stockage (Figure 1) dont chaque étape apporte sa contribution à la maîtrise finale des insectes.

Figure 1 : L'itinéraire raisonné du stockage des grains et des graines.

Avant la récolte, il convient de nettoyer au mieux les installations de stockage et le matériel de manutention (et de récolte) afin d'éliminer les reliquats de grains et les amas de poussières qui constituent un refuge pour les insectes et donc une source d'infestation potentielle pour la récolte suivante. Ce nettoyage peut être complété par un traitement (parois de cellules et matériel) avec un insecticide de contact homologué.

Lors de la récolte, le bon réglage de la moissonneuse est important afin de réduire la teneur en impureté du grain (balles, paille, grain cassés). Si possible, un passage au nettoyeur séparateur permet d'éliminer ces impuretés qui constituent une source de nourriture aux insectes secondaires.

Une fois le grain stocké, il est indispensable de le ventiler avec un matériel adapté afin d'en abaisser la température. La ventilation se conduit en 3 paliers successifs avec un objectif de température de plus en plus bas au fil des saisons (20°C en été, 12°C en automne et 5°C en hiver). La propreté du grain facilite la ventilation d'où l'importance du nettoyage. Il est primordial de suivre la température du grain à l'aide d'un système de thermométrie fixe ou mobile afin de détecter le plus précocement possible une élévation anormale de température. Il faut savoir qu'une ventilation bien conduite peut présenter un effet insecticide.

À partir de ce niveau de technicité, les traitements curatifs devraient être quasiment inexistants.

Néanmoins, la pose de piège à insectes au-dessus des stocks et leur contrôle régulier permet de déceler précocement une présence d'insectes et de mettre en œuvre des méthodes correctives tant que l'infestation est minime. Ces méthodes de lutte curatives consistent encore dans la plupart des cas à réaliser un traitement des grains à l'aide d'un insecticide de contact. La fumigation est également une technique intéressante mettant en œuvre un gaz insecticide dans une cellule ou une case. Des techniques alternatives comme le traitement des grains à la chaleur par passage dans un séchoir sont en cours d'évaluation.

ARVALIS dispose sur son site de Boigneville (91) d'une plateforme expérimentale de stockage : la PlateForme Métiers du Grains (PFMG). Cet outil unique en France permet de réaliser des

expérimentations autour des composantes du stockage (réception, séchage des grains, nettoyage des grains, ventilation de refroidissement, fumigation…).

La ventilation de refroidissement :

Les insectes ne peuvent vivre et se reproduire correctement que dans des conditions bien précises de température. Lorsque le grain n'est pas ventilé, il reste d'abord chaud avant de se réchauffer par lui-même du fait des phénomènes de respiration et de fermentation ; les insectes prolifèrent alors allègrement (Figure 2). A l'inverse, la ventilation de refroidissement permet de limiter le développement des insectes, voire de tuer ces derniers.

Il est ainsi conseillé d'abaisser la température avec pour objectifs des seuils de 20, 12 et 5°C pour des grains ayant une teneur en eau proche des normes commerciales. Pour le premier palier, une température du stock inférieure aux températures diurnes dissuade les insectes d'infester le stock. Pour le deuxième, le seuil de 12 °C correspond quant à lui à la température à partir de laquelle le développement du charançon est stoppé. Enfin, une température de 5°C maintenue sur plusieurs mois est létale pour les insectes. Elle a également l'avantage de permettre aux grains de rester à moins de 12°C lorsque les températures remontent au printemps. En réalisant ces trois paliers, le grain peut ainsi être conservé jusqu'à l'été suivant.

Le pilotage du ventilateur à l'aide d'un thermostat permet d'optimiser le refroidissement d'un stock.

Figure 2 : Cinétiques de développement des charançons (Sitophilus oryzae) au cours du stockage d'un blé tendre.

La courbe bleue montre la cinétique de développement du charançon en absence de ventilation. La courbe rouge montre la cinétique de développement du charançon lorsque la ventilation est bien conduite. Cinétiques obtenues après une infestation à 25 charançons/kg de blé. (Boigneville – 2011)

Impact du nettoyage des grains sur les performances de la ventilation :

Le nettoyage des grains à l'aide d'un nettoyeur séparateur (ici un nettoyeur rotatif) permet d'éliminer une partie des impuretés d'un lot de blé tendre (Tableau 1).

Tableau 1 : Teneur en impuretés d'un lot de blé tendre avant (Grain sale) et après nettoyage (Grain propre). (Boigneville – 2012)

Figure 3 : Performance de ventilation en fonction de la propreté du blé. (Boigneville – 2012)

Ainsi, l'espace entre les grains est libéré, ce qui favorise le passage de l'air au travers du stock. Les performances de la ventilation sont alors améliorées (Figure 3). Dans le cas présent, le nettoyage a permis d'augmenter de 8% le débit d'air et le débit spécifique. Cela permet de refroidir plus rapidement le grain tout en consommant moins d'électricité.

Sources documentaires :

- Binet Julien « Ventiler pour refroidir les céréales stockées : une conduite à moduler avec le climat » - Perspectives Agricoles, N°374 - janvier 2011, pp 10-15.
- Losser Etienne « Stockage et conservation des grains : lutter contre les insectes grâce à la ventilation de refroidissement » - Perspectives Agricoles, N°383 - novembre 2011, pp 4-7.

STOCKAGE A LA FERME. LES RAISONS D'INVETIR

Djamel BELAID 2014.

Dans les conditions algériennes, pourquoi investir dans le stockage à la ferme ? Quand on stocke de l'orge pour ses animaux. Mais également pour l'ato-consommation. Mais également en prévision d'une évoluion des régles de commercialisation des céréales si l'Algérie, comme le Maroc, venait à

signer une adhésion à l'OMC. C'est pour cela que nous proposons des extraits de l'article de Camille Gauthier par dans Terre-net Média le 23/07/2014. Lire :

L'éloignement de son organisme de collecte, le souhait d'alloter sa récolte, la volonté de garder la liberté de commercialisation de ses céréales jusqu'au bout… Les raisons qui poussent les agriculteurs à stocker chez eux leurs productions peuvent être multiples. Une fois la décision prise, reste à choisir entre le stockage à plat ou en cellules.

STOCKER SA RECOLTE A LA FERME A UN COUT ET NE S'IMPROVISE PAS

« Comparé aux dix dernières années, les agriculteurs semblent à nouveau vouloir investir dans le stockage des céréales à la ferme et ce, pour plusieurs raisons », souligne Etienne Losser, ingénieur d'études au pôle stockage des grains chez Arvalis-Institut du végétal.

« En France, nous avons globalement un déficit de capacité de stockage et les organismes stockeurs manquent souvent de place. Il est aussi plus facile d'alloter chez l'agriculteur lors de la moisson, en isolant la récolte d'une variété donnée dans une cellule, que de le faire chez le collecteur. Les agriculteurs, qui stockent chez eux, participent alors à l'effort collectif pour accroître les capacités de stockage et améliorer l'allotement. »

PAS D'ATTENTE A LA MOISSON

« Les producteurs choisissent aussi de stocker leurs céréales à la ferme pour rester plus libres quant à leur commercialisation. Ce n'est pas forcément vrai, mais ils estiment qu'ils pourront ainsi mieux valoriser leur production et mieux profiter des hausses du marché. Un sentiment qui se développe suite à la forte augmentation de la volatilité ces dernières années. »

« Par ailleurs, des agriculteurs stockent leur récolte sur l'exploitation car celle-ci est trop éloignée des silos de leur organisme stockeur. A l'inverse, d'autres exploitent des parcelles plus proches du site de collecte que de leur propre corps de ferme. »

« Enfin, les débits des chantiers de récolte se sont beaucoup accrus, ce qui conduit parfois à l'engorgement des points de collecte. Pour éviter les files d'attente à la coopérative ou chez le négociant, certains exploitants préfèrent stocker chez eux. Quoi qu'il en soit, le stockage à la ferme a un coût et ne s'improvise pas, au risque de voir son capital se dégrader et donc se déprécier. »

A PLAT OU EN CELLULES

Une fois la décision prise de stocker ses céréales, encore faut-il choisir le type d'installation. Le montant de l'investissement est bien sûr à prendre en compte.

Une étude conduite par Arvalis-Institut du végétal montre que pour de petites capacités, 150 t par exemple, investir dans un stockage à plat ou en cellules, entièrement équipé dans les deux cas, revient pratiquement au même, 137 €/t(1) pour le stockage à plat et 147 €/t(1) en cellules. En revanche, à mesure que la capacité de l'installation augmente, le stockage à plat devient de plus en plus compétitif : 143 €/t(1) contre 235 €/t(1) en cellules. (1) Coûts réactualisés en 2014.

Sachant que dans l'étude d'Arvalis, le stockage en cellules permet d'automatiser aussi bien les opérations de remplissage que de vidange et surtout l'évacuation du grain (présence de manutention). Les cellules offrent aussi la possibilité d'intégrer un nettoyeur à grain qui facilite le passage de l'air de ventilation.

LA TEMPERATURE MIEUX SUIVIE EN CELLULES

Sur le plan purement pratique, les deux modes de stockage présentent des avantages et des inconvénients. « Le stockage à plat revient en général moins cher et est plus modulable, explique Etienne Losser. Le hangar avec dalle en béton peut servir à autre chose, hors période de stockage. Construire des cellules verticales mobilise une certaine surface dans les corps de ferme que l'on ne peut pas réutiliser entre deux saisons. »

La gestion du stockage diffère également selon les installations. « *Les cellules permettent de mieux suivre la température des grains avec la présence, par exemple, de capteurs tous les mètres, précise l'ingénieur. Les céréales sont aussi refroidies plus facilement par ventilation.* »

« Gérer le refroidissement est souvent plus fastidieux en stockage à plat : il faut creuser des caniveaux dans la dalle béton ou installer des gaines de ventilation hors sol. Les premiers étant plus pratiques mais plus chers que les secondes qui, elles, compliquent le déchargement des bennes puis la reprise des grains au télescopique et au godet. Il faut veiller à passer entre les gaines pour ne pas les abîmer. »

NE PAS ABIMER LA DALLE BETON

Lorsque la dalle béton est réemployée entre deux périodes de stockage, quelques précautions s'imposent. « *Si elle accueille du matériel, attention aux chocs et aux rainures. Et aux fuites d'huile ou de graisse qui souilleraient le sol et donc la récolte suivante* », remarque aussi le spécialiste d'Arvalis.

Concernant les temps de travaux et la praticité, les jours d'entrée et de sortie des céréales, les deux modes de stockage semblent équivalents. « Vider l*a remorque sur une dalle béton et la reprendre au godet ne mobilise pas plus de temps et de personnes que la vider dans une fosse, les céréales étant ensuite acheminées vers la cellule via une vis sans fin.* » Reste à assurer un stockage de qualité, en prenant toutes les mesures nécessaires pour refroidir correctement les céréales.

Témoignage de Jean-Pierre Bouchet, agriculteur à Orveau-Bellesauve dans le Loiret :

« *LES CELLULES OCCUPENT MIEUX L'ESPACE*»

« *Je stocke chez moi l'ensemble de mes récoltes de grains car je suis en agriculture bio et ma coopérative Biocer est trop éloignée de l'exploitation. Je dispose aujourd'hui de 350 t de capacité de stockage répartie en deux aires de stockage à plat de 125 et 60 t et le reste en sept cellules différentes*.

Notre assolement comprend des cultures assez diversifiées : du blé, du lin oléagineux, des lentilles, de l'orge de brasserie, de l'avoine à flocon, des féveroles et des semences sous contrat. C'est pourquoi j'ai opté pour de petites installations. Je produis l'équivalent de 200 t de semences par an, qui ne restent que quelques jours en cellule, le temps de constituer un lot. Comme la station de semences de l'Union de coopératives à laquelle adhère Biocer est à quelques kilomètres seulement de chez moi, les lots peuvent être livrés facilement. La cellule dédiée aux semences est ainsi remplie et vidée à plusieurs reprises en cours de campagne.

Je n'ai pas de préférence particulière pour l'un ou l'autre des modes de stockage. Si ce n'est que le stockage à plat prend finalement un peu plus de place. Les cellules sont installées dans un bâtiment assez haut, ce qui permet de mieux exploiter l'espace, alors qu'à plat, le stockage est limité à 3 m. Je cultive 110 ha, dont 35 à 40 % de luzerne chaque année. A plat, je n'aurais pas assez de capacité de stockage pour l'ensemble de ma récolte. »

Chapitre 8

DES SOLUTIONS INNOVANTES

L'ENSA, CARREFOUR DE LA DIFFUSION D'INNOVATIONS TECHNIQUES. - BLE DUR : RESEAU GROUPE BENAMOR, BILAN DE CAMPAGNE - CEREALES : DES RESERVES DE PRODUCTIVITE - Australie :Une agriculture compétitive et technologique

L'ENSA, CARREFOUR DE LA DIFFUSION D'INNOVATIONS TECHNIQUES

BELAID Djamel. 2014.

Résumé : Trop souvent dans un système d'innovations techniques, l'agriculteur est considéré comme devant être un récepteur passif de l'innovation. L'exemple d'un système d'innovations dans le bassin parisien montre l'efficacité que peuvent apporter des agriculteurs organisés en association professionnelle.

En Algérie, en matière de diffusion des innovations, pendant longtemps, seul un type descendant a existé. Depuis peu les agriculteurs ont la possibilité de constituer des associations professionnelles. Malgré cela, l'approche des structures du MADR reste souvent de privilégier des partenariats entre administrations.

Une plus grande efficacité des systèmes d'innovations techniques en Algérie passe donc par une prise en compte, dès la formation des ingénieurs agronomes, du rôle capital d'organisations professionnelles agricoles représentatives. Au niveau de la recherche, des pôles d'excellence sont le cadre pour que des enseignants chercheurs deviennent de véritables « passeurs de savoir ».

L'apport des agriculteurs à un système d'innovations techniques.

Une innovation peut être considérée comme un changement dans le processus de pensée visant à exécuter une action nouvelle. A ce titre, elle est différente d'une invention dans le sens où elle s'inscrit dans une perspective applicative.

AMABLE (2001) défini une conception minimale d'un système d'innovation comme « l'ensemble des institutions et organisations qui concernent directement la science ou la technologie, puis, par extension, les institutions en amont comme le système éducatif ou en aval l'industrie et enfin l'ensemble des activités économiques ».

A un niveau national, les systèmes d'innovation désignent toutes les activités favorisant l'emploi, la croissance, la création et le développement des entreprises et leurs compétitivité. Considérés au niveau de l'entreprise les systèmes d'innovations désignent généralement les méthodologies, les processus et les techniques à la disposition de l'entreprise afin que celle-ci améliore sa compétitivité.

Trop souvent dans un système d'innovations techniques, l'agriculteur est considéré comme devant être un récepteur passif de l'innovation. Pourtant, par l'adoption des innovations qui lui sont proposées, l'agriculteur acquiert un savoir-faire particulier susceptible de contribuer à une efficacité meilleure du système d'innovations.

Abordant la question de l'information à destination des agriculteurs, ANSEUR (2009) note qu'il s'agit de tenir compte des besoins potentiels du système de production agricole dans son ensemble afin d'adapter l'offre. A ce titre, elle estime nécessaire la participation des usagers à la conception du service et qualifie ce processus de rapprochement « d'intelligence collective » et de « travail collaboratif ».
Nous nous proposons d'examiner à travers le fonctionnement d'un groupement d'agriculteurs l'appropriation d'innovations techniques et l'efficacité du système d'innovations techniques dans lequel ils

sont insérés.

Etude d'un cas: la production d'orge brassicole dans le Bassin Parisien (Oise).

La production d'orge brassicole est, dans le cas étudié, initiée par une coopérative agricole qui a signé un contrat d'approvisionnement avec une brasserie. Cette production concerne toute la zone de collecte de la coopérative. Parmi les agriculteurs de cette zone de collecte, certains sont adhérents d'un Centre d'Etude des Techniques Agricoles (CETA). Le Ceta regroupe une quarantaine de grosses exploitations de 200 à 300 hectares. On peut qualifier les exploitants d'agri-managers. Certains sont propriétaires des terres à travers une structure familiale, d'autres ne sont que locataires. Ils s'acquittent alors d'un droit de fermage.

L'adhésion au Ceta est libre. Les adhérents s'acquittent d'une cotisation comprenant un forfait et un montant proportionnel au nombre d'hectares de l'exploitation. L'assemblée générale du Ceta élit un conseil d'administration et un président de Ceta pour 4 ans. L'animation technique du CETA est réalisée par un conseiller technique rémunéré par la Chambre d'Agriculture. L'affectation du conseiller est soumise à l'approbation du CETA.

La production d'orge brassicole a la particularité d'exiger un taux de protéines des grains ne dépassant pas 10%. Tout dépassement de ce taux entraîne des pénalités. Cela implique pour les agriculteurs de maîtriser leur fumure azotée. S'il s'agit d'apporter l'azote nécessaire au rendement maximum, il est aussi nécessaire d'éviter tout excès d'azote faisant passer le taux d'azote du grain au delà de la limite des 10%. Afin de répondre aux cahiers des charges de la brasserie, le CETA a organisé une « enquête culture ». Il s'agit pour les adhérents de consigner sur un formulaire envoyé par le conseiller au moment de la moisson, les principales caractéristiques de leur itinéraire technique et d'y adjoindre le rendement obtenu ainsi que le taux de protéines du grain. Sont ainsi renseignées les principales opérations de travail du sol, le mode de semis, les programmes de désherbage, de protection fongicide et insecticide.

Traditionnellement, le conseiller du CETA organise une campagne de mesure du reliquat azoté du sol à la sortie de l'hiver pour les parcelles consacrées aux céréales d'hiver. Un tiers des adhérents y participent. Des prélèvements de sol sont ainsi réalisés chez les exploitants et envoyés à un laboratoire d'analyses. Ces mesures permettent à l'exploitant une meilleure maîtrise de sa fumure azotée. Une synthèse de ces données est également utilisée par le conseiller de Ceta.

Dans le cas de l'enquête « orge brassicole » il a été donc possible d'étudier les rendements obtenus à la parcelle en fonction de l'itinéraire technique mais également d'analyser les pratiques correspondantes au dépassement ou non du fatidique taux de 10% de protéines du grains.

Suite au dépouillement des questionnaires et de leur traitement, il est apparu que, pour de mêmes rendements, les taux de protéines les plus faibles correspondaient aux parcelles où avait été réalisée la mesure du reliquat azoté du sol en sortie de l'hiver.

	Dose d'azote (unités/ha)	Rendement Qx/ha	Calibrage	Taux de protéines du grain
Sans reliquat azoté.	90 à 112 unités	64,4	88	11,00%
Avec reliquat azoté.	90 à 112 unités	64,1	92	9,10%

(sources: BELAID 1993).

D'autres enquêtes cultures menées sur les mêmes exploitations pour des cultures de blé ou de betterave à sucre confirment, au niveau des résultats parcellaires des adhérents les préconisations techniques des conseillers de CETA. Exemples: les parcelles de blé marquées par la verse sont celles qui connaissent des apports d'azote trop importants; les parcelles de betterave sucrière qui enregistrent une chute de

rendement sont celles qui sont marquées par des apports d'engrais potassiques et de magnésie la même année[45].

Le rendu du dépouillement de ces enquêtes a été réalisé sous la forme de rapports écrits et de réunions « bilan de campagne » auxquelles assistent tous les exploitants du Ceta ; même ceux n'ayant pas répondu au formulaire de saisie.

Analyse critique du cas étudié.

Les exploitations ayant fait l'objet de ces enquêtes cultures font partie d'un système d'innovations techniques comportant plusieurs acteurs: firmes fournissant les semences, organisme de collecte, organisme de transformation, institut technique et groupement d'agriculteurs. Force est de constater que les résultats obtenus constituent une information technique que seule l'existence d'une mise en commun des pratiques de chacun, à travers l'enquête culture, a permis d'obtenir.

Ces résultats obtenus à travers l'enquête possèdent une particularité. Ils ont été obtenus par les exploitants et non pas au niveau d'essais menés en station. A ce titre, ils possèdent une autre valeur aux yeux des exploitants. Il s'agit de leurs résultats et non pas de préconisations venues d'instituts techniques.

Ces résultats bénéficient d'un cachet local: adaptation par rapport au milieu pédo-climatique, aux caractéristiques des exploitations ou encore par rapport à l'environnement économique. De ce fait l'agriculteur peut valider l'innovation technique et peut pleinement l'adopter. Pour le conseiller, la vérification par le groupe, permet de légitimer l'intérêt de l'innovation et donc renforce sa position vis à vis des innovateurs du groupe comme vis à vis de ceux qui sont restés en marge de l'innovation dans un statut d'observateur.

Par ailleurs, les résultats de l'enquête permet au conseiller d'affiner ses préconisations et de l'adapter au contexte local. Des ingénieurs appartenant à des instituts de recherche et conviés à de telles réunions ont plusieurs fois montré leur intérêt pour les données de terrains obtenues.

Il apparaît donc que dans un tel système d'innovations techniques, l'information n'est plus que descendante. Elle remonte également des exploitants vers le conseiller, l'organisme de collecte et l'ingénieur de recherche. Elle irradie tout le système d'innovations.

Un tel fonctionnement implique la présence d'un conseiller acceptant de prendre en considération l'information technique venant des exploitants et cela au même titre que celle qui vient des instituts techniques. Une telle démarche est facilitée par le fait que l'animation technique est prise en charge par un conseiller affecté totalement ou au moins à temps partiel au groupe d'agriculteurs.

Quelques pistes de réflexion et d'action.

Le système d'innovations techniques national est caractérisé par un flux d'informations descendantes. En effet, SALINAS (1993) distingue, à travers une typologie des systèmes de vulgarisation, différents types de circulation de l'innovation technique. En Algérie, pendant longtemps, seul un type descendant a existé.

Depuis 2008, dans le cadre de la Politique de Renouveau de l'Economie Agricole et le Renouveau Rurale un Programme de Renforcement des Capacités Humaines et d'Appui Technique a été lancé par le MADR. Ce programme prévoit de renforcer les capacités humaines sur le terrain ainsi que l'assistance technique et managérial notamment à travers des pôles d'excellence intégrés, les Pôles Agricoles Intégrés[46]. Dans ce cadre différentes actions visant à faire connaître des innovations techniques ont été

45 Il existe un antagonisme entre la potasse et la magnésie.

46 De premiers Pôles d'excellence intégrés ont été installés: PAI (Pôle Agricole Intégré) oléicole (Bouira), PAI céréalier (Sétif), PAI laitier (Souk-Ahras), PAI phoénicicole (Biskra), PAI pomme de terre (Aïn Défla), PAI industrie agro-alimentaire (Béjaïa).

lancées: conférences-débats, organisation de journées régionales et locales, manifestations, séminaires, ateliers, réseau de fermes-écoles.

Pourtant, travaillant sur la filière céréales dans la région de Sétif, DJAOUDI (2010) note que la totalité des 20 agriculteurs enquêtés ne connaissent pas l'existence des actions du Pôle Agricole Intégré[47].

Concluant un séminaire sur la vulgarisation au Maghreb, BEDRANI (1993) note que l'efficacité de la vulgarisation dépend de la capacité des agriculteurs à s'auto-organiser. De même TAHANI (2009) souligne l'importance de «l'initiation et l'aide à la formation d'organisations professionnelles agricoles réellement représentatives et capables d'être des vrais interlocuteurs dans un processus de développement partenarial ».

Il serait intéressant d'étudier les expériences étrangères qui privilégient depuis longtemps un système d'innovations techniques basé sur la présence d'associations d'agriculteurs. L'apparition des Chambres d'Agriculture en Algérie nous semble être un moyen de favoriser l'émergence de nouvelles compétences et capacités adaptées aux besoins du développement national. BESSAOUD (2005) note que « la création de ces organisations professionnelles et des associations de producteurs furent le produit d'un mouvement initié par le haut – donc pas par les agriculteurs eux-mêmes - pour accompagner les réformes économiques menées dans l'agriculture depuis 1987 ». En dépit d'une représentativité imparfaite[48], ces structures commencent à contribuer à l'innovation technique par la diffusion de références techniques et d'informations économiques.

Dans la même optique, il serait opportun d'étudier le développement des systèmes d'innovations techniques régionaux ou spécifiques à une production agricole qui émergent depuis quelques années. Ces systèmes d'innovations techniques concernent la filière laitière, la filière tomate industrielle, la filière blé dur ou encore l'apiculture et l'oléiculture. Dans ces filières, les organismes de collecte (laiteries, conserveries, minoteries, ...) disposent de l'enregistrement des quantités et des qualités de produits livrés par chaque exploitation. Ils peuvent s'avérer ainsi d'exigeants et efficaces partenaires des exploitations.

Le déploiement ces dernières années sur le terrain d'un grand nombre d'agents de développement mérite d'être étudié. Ce déploiement peut être l'occasion d'expériences originales.

Ainsi, la station de l'ITGC à Sétif a développé un réseau d'une trentaine de céréaliers et développe une méthodologie « d'appui personnalisé » (DJEKHABA 1993). Par ailleurs, les agents de développement, en concertation avec la station, mettent en place des essais de démonstration au sein même des exploitations. Dans la même région, professionnels, cadres des instituts de recherche et universitaires ont mis en place une structure de coordination: l'Association Trait d'Union (ATU).

Rappelons que les systèmes d'innovations devront éviter de privilégier un développement entrepreneurial (entreprises pouvant s'adapter à la concurrence internationale) laissant de côté de petites exploitations jugées non rentables. BESSAOUD (1993) note la priorité à donner à «un développement économique beaucoup plus large, valorisant ressources humaines et territoriales ».

L'apparition de ces nouvelles compétences devraient se traduire en termes de profil de formation, de contenus d'enseignement, de pédagogie et de programmes de recherche.

Concernant les profils de formation, il est regrettable que dans notre pays que comme dans les pays méditerranéens soient rares « les universités et les centres de recherche qui forment leurs personnels au dialogue avec les producteurs et qui adaptent leurs programmes en fonction des besoins des agriculteurs.

47 Certains agriculteurs déclarent que « les différentes campagnes de vulgarisation ne concernent qu'un nombre très restreint d'agriculteurs » ou que « nous n'avons jamais été assisté techniquement, ni pour les itinéraires techniques, ni au niveau du matériel agricole. Nous nous débrouillons entre agriculteurs.

48 BEDRANI « La chambre nationale et les chambres de wilaya – incitées à être plus représentatives des agriculteurs et des acteurs amont et aval – doivent jouer un plus grand rôle dans la définition des politiques et donc en avoir les moyens. » Entretien au journal El Watan le 25/5/2008.

Il y a donc à la base une question non résolue de conception et de méthode de travail »POMMIER (2009).

Concernant les contenus d'enseignement, il s'agit de faire « *comprendre que la performance de l'agriculture ne dépend pas en premier lieu de la capacité d'action des institutions publiques, mais avant tout du secteur privé, et notamment des agriculteurs eux mêmes, de leurs capacités de mobilisation, d'organisation et d'investissement, en somme de la confiance qu'ils ont en eux-mêmes de leurs institutions* » (POMMIER 2009).

La pédagogie à développer doit mettre l'accent sur les stages, les travaux de recherche tout au long du cursus, l'interdisciplinarité. Les programmes de recherches doivent viser l'étude des systèmes d'innovations, la connaissance fine du mode d'appropriation des innovations selon les filières et la connaissances des itinéraires techniques des cultures.

Un des axes à privilégier est la participation des chercheurs à un pôle de compétence agricole afin de créer « une dynamique locale, qui permet la pérennité des actions et la valorisation des expériences » (BENCHARIF, BELKAHIA, 2009). Ces pôles de compétence, permettent la mise en oeuvre des synergies possibles. Ces formes d'organisation en réseau opèrent un décloisonnement. Au contact des autres acteurs des systèmes d'innovations les enseignants et les chercheurs de tels réseaux peuvent devenir des « passeurs de savoir ».

L'enjeu, est de trouver les systèmes d'innovations techniques permettant de « valoriser les ressources locales, l'ingéniosité et la force de travail du million de familles paysannes. Elles occupent des territoires locaux, où l'avenir de l'agriculture et l'élevage repose d'abord sur cette fabuleuse capacité de flexibilité et d'adaptation à leur environnement que les éleveurs et agriculteurs des zones semi-arides ont su sauvegarder jusqu'ici » (BESSAOUD 1993).

(*) Texte proposé au Colloque du Cinquantenaire de l'ENSA El-Harrach.

Références bibliographiques:

AMABLE B., 2001 Les systèmes d'innovation. Contribution à l'Encyclopédie de l'innovation. CEPREMAP.

ANSEUR O., 2009 Usage et besoins en information des agriculteurs en Algérie. Thèse de Doctorat en Sciences de l'information et de la communication. Université Lumière Lyon 2. 233p.

BEDRANI S., 1993 La vulgarisation agricole au Maghreb: essai de synthèse d'un séminaire. CLHEAM. Cahiers Options Méditerranéennes. Vol 2 (1). 193p.

BELAID D., 1993 Enquête orge de Printemps. Chambre d'Agriculture de l'Oise. SUAD (ODASE).

BENCHARIF A., BELKAHIA K., 2009 Relever le défi du développement agricole et rural. Perspectives des politiques agricoles en Afrique du Nord. Options Méditerranéennes, B 64, 234-238.

BESAOUD 0., 2004 L'agriculture et la paysannerie en Algérie. Les grands handicaps. Communication au Symposium – Etat des savoirs en sciences sociales et humaines CRASC-Oran.

BESSAOUD O., 2005 Les organisations rurales au Maghreb : un essai d'évaluation de leur rôle dans le développement agricole et rural. Communication séminaire SFER.

DJAOUDI M., 2010 Renforcement des capacités des acteurs de la filiée céréales en Algérie dans le cadre d'un partenariat Nord-Sud. Cas de la Wilaya de Sétif. IAMM, Sèrie Master of Science 106. 120p.

DJEKHABA F., 1993 Recherche d'une méthodologie de formation-vulgarisation pour l'intensification céréalière par l'ITGC de Sétif. CIHEAM-Cahiers Options Méditerranéennes. Vol 2 (1).

POMMIER D., 2009 Relever le défi du développement agricole et rural. Perspectives des politiques agricoles en Afrique du Nord. Options Méditerranéennes, B 64, 214-218.

SALINAS J.L 1993. Typologie et évolution des systèmes de vulgarisation agricole et rurale en Méditerranée. Cahiers Options Méditerranéennes. Vol 2 n°1. Séminaire sur la vulgarisation agricole dans les pays du Maghreb (Maroc, Algérie et Tunisie).

TAHANI A., 2009 Regard sur des expériences en Algérie et en Egypte. Perspectives des politiques agricoles en Afrique du Nord. Options Méditerranéennes, B 64, 144-172.

BLE DUR : RESEAU GROUPE BENAMOR, BILAN DE CAMPAGNE
D. BELAID 30.01.2015

Un compte rendu signé de Raouf Rafty retrouvé sur les réseaux sociaux. Quelques remarques.

- Il est bien que ces réseaux blé dur qualité existent. Ils ont été initiés par des semouliers. On peut se demander ce qu'attendent les DSA, CCLS et les Chambres d'Agriculture pour faire la même chose.
- Ce bilan arrive tardivement. Il aurait dû être fait bien avant les semis, au moment où les céréaliers peuvent commander de nouvelles variétés.
- Nous avons eu l'occasion de voir un fichier Excel comportant tous les éléments de l'itinéraire technique des participants d'un tel réseau. Malheureusement les techniciens ne semblent pas en faire une analyse poussée. Précisons. Quand on dispose de l'itinéraire technique et du rendement final d'une cinquantaine de parcelles, il est possible d'essayer de comprendre comment les 10% des meilleures parcelles sont arrivées au meilleurs résultats. D'après ce compte-rendu, ce type « d'enquête culture » n'est pas fait.
- Concernant la fertilisation azotée, les préconisations de l'intervenant concernent principalement le fractionnement de l'azote à apporter. Mais rien sur la méthode des bilans azotés. Il est à rappeler que l'azote organique du sol est minéralisé tout au long de l'année. Si d'importantes précipitations hivernales interviennent dans certaines zones, comme c'est le cas en 2014-2015, cet azote minéral EST LESSIVE. Il est grave que nos techniciens l'oublient. Car, dans ce cas, la dose moyenne d'azote de 100 unités traditionnellement préconisée ne permet pas d'atteindre au printemps le nombre optimal de grains par m2. Il est erroné de préconiser 100 unités d'azote pour un hiver pluvieux ou un hiver sec. Le lessivage de l'azote du sol n'est pas le même. On peut se demander comment cette évidence n'est pas prise en considération.

AZOTE, SE METTRE AU NIVEAU TECHNIQUE

Suite à cet état de carence des connaissances agronomiques de l'encadrement technique, une remise à niveau urgente est à faire. L'idéal serait d'envoyer une mission d'étude auprès d'Arvalis ou de recevoir durant une campagne de RSH un technicien français. Nous conseillons également aux techniciens isolés de rechercher sur internet des informations relatives à la méthode des bilans azotés. Une abondante documentation est en ligne sur le site d'Arvalis.fr, notamment concernant l'analyse des reliquats azotés en sortie hiver (RSH)

- en absence de RSH, afin d'affiner les doses à apporter, il peut être possible de réaliser le raisonnement suivant. Les résultats publiés en ligne par Arvalis.fr et les Chambres d'Agriculture françaises montrent que, plus il pleut, plus les quantités d'azote lessivées sont fortes (voir la rubrique « Fertilisation azotée » sur ce site). Aussi, les techniciens d'une petite région peuvent essayer d'estimer les pertes d'azote selon le niveau des précipitations hivernales de leur zone. Ainsi, au lieu de préconiser les traditionnelles 100 unités d'azote, ils peuvent proposer 20 unités ou plus à rajouter. Bien entendu, il s'agit de tenir compte du précédent cultural et des amendements organiques antérieurs. Il est évident qu'un sol qui, ces dernières années a reçu du fumier ou des boues de stations d'épuration, présentera des RSH plus élevés; idem avec une parcelle semée précédemment de légumineuses (on pourra consulter des tables de valeurs disponibles sur internet).
- les RSH sont en fait à réaliser chaque année. Les techniciens doivent aller sur les parcelles tarière à la main afin de faire des prélèvements de sol et envoyer des échantillons aux laboratoires d'analyse.
- la méthode Nitrachek peut permettre d'affiner la dose d'azote, mais elle ne constitue en aucune façon un substitut de l'analyse des RSH.
- il est inconséquent d'abdiquer quant à la nécessité d'affiner les doses d'azote à apporter. Il en va d'une composante importante du rendement: le nombre de grains/m2. Ne pas mettre assez d'azote, c'est amputer dès la sortie hiver le rendement à venir. Trop mettre d'azote, c'est risquer l'échaudage et c'est polluer les nappes phréatiques.

TEXTE DU COMPTE RENDU TECHNIQUE

« Les participants au réseau « amélioration de la qualité du blé dur » se sont réunis le lundi 12 janvier 2015, à Guelma, à l'invitation du Groupe Benamor, initiateur du programme et organisateur de cette journée de travail.

Ont pris part à cette journée d'évaluation, les adhérents céréaliers membres du réseau, les représentants de l'Administration, les intervenants des structures de l'OAIC et des coopératives de céréales, les représentants de la profession, ceux des instituts techniques, ceux des fabricants et fournisseurs des engrais et produits phytosanitaires, ainsi que des experts et invités.

L'ordre du jour de la séance a porté sur l'évaluation des données de la campagne 2013/2014 et a mis en exergue les actions engagées et les enseignements qui ressortent de cette expérience.

Il a été rappelé que le « réseau qualité », a été mis en œuvre afin de contribuer à l'évaluation et l'identification des conditions permettant la valorisation des blés de la production nationale, sous forme d'un objectif centré sur la qualité et la promotion du blé dur produit au niveau des zones potentielles de la région Est, couvrant les wilayate de Sétif, Mila, Constantine, Guelma, Annaba et Souk Ahras.

Les intervenants au nom du comité de suivi ont mis en avant les caractéristiques de cette expérience qui favorise l'organisation participative des intervenants, et qui pour cela, a développé des instruments et outils opérationnels aptes à faire face aux aléas et contraintes de l'activité, contribuant ainsi à l'objectif de la sécurité alimentaire.

Les responsables du réseau se sont dits satisfaits et très encouragés par la mobilisation et la contribution des adhérents, afin de faire avancer et de réaliser progressivement les objectifs tracés il y a trois campagnes.

Ils ont ainsi appelé à la continuité du programme qualité, et ont estimé qu'il est plus que jamais nécessaire de veiller à la sauvegarde, au renforcement et à l'approfondissement de ce type d'expérience, face aux aléas climatiques, comme l'exemple caractéristique de la campagne 2013/2014, dont les effets ont été difficilement maîtrisables, et des risques concrets de déséquilibre des approvisionnements et de la sécurité alimentaire.

Au terme de cette troisième campagne consécutive d'évaluation, tous les paramètres et plans d'action développés comme vecteurs d'exécution de cette initiative, visent le renforcement de la pratique participative et la réalisation adéquate des étapes et processus au niveau de la production, de la collecte et de la préservation des blés, de la transformation et de la meilleure utilisation, afin d'aboutir à des gains effectifs de qualité et de productivité.

Il a été exprimé que la qualité implique dans tous les cas des gains économiques, la promotion des professionnels, le développement du potentiel national la création d'emplois.

Les responsables du réseau n'ont pas omis d'évoquer l'impact de toutes les mesures d'appui, de soutien et d'organisation, déployées et mises en œuvre par les pouvoirs publics, et qui sont encourageantes et déterminantes pour aider à l'amélioration de la qualité et l'élévation des rendements.

Ils ont appuyé sur les actions techniques et matérielles à engager afin d'identifier et d'établir des modalités d'intégration effective et durable des institutions et organismes techniques, la contribution à la définition de règles de rémunérations appropriées, la participation accentuée des coopératives de céréales, et l'extension des capacités de stockage pour aider les agriculteurs dans leurs efforts de préservation de la qualité et de la traçabilité.

Le bilan 2013/2014 a fait état de données physiques et technologiques appréciables et ce en dépit de l'effet pénalisant des contraintes pluviométriques qu'a connu la céréaliculture au cours de la campagne.

Il a été enregistré globalement une collecte à évaluer de 54 261 q, fournie par 41 céréaliers adhérents au réseau sur une superficie de 2 900 hectares. Soit un rendement moyen de 18,71 q à l'hectare, jugé parfaitement intéressant.

Le bilan analytique des opérations culturales a été exposé en chiffres et en commentaires. Il a porté sur le précédent cultural, la préparation du sol, la fertilisation de fonds et de couverture, les semis et les variétés de semences utilisées, le désherbage chimique et les traitements fongique et insecticide.
La quantité de collecte, évaluée sur la base de critères de classification rigoureux du blé dur, employés par le réseau BENAMOR (poids spécifique, teneur en protéine et vitrosité), a déterminé une part de 80 % de type « A », estimé comme lot supérieur, et seulement 20 % de type « B », de qualité moindre.

De même que l'analyse des semoules issues des blés durs « réseau », a donné lieu, pour certaines régions comme Mila et Constantine, à des résultats technologiques très prometteurs.

Les participants, très intéressés par les aspects techniques de la production, pour aboutir à de meilleures performances, ont été invités à suivre des communications éminemment importantes présentées par les experts, concernant l'amélioration génétique participative et la fertilisation des blés.

La première communication intitulée « amélioration génétique pour la qualité du blé dur », s'est attachée à démontrer l'impact de la recherche pour un développement des cultures orienté vers des résultats optimums entre rendement et qualité.
Après avoir mis en relief l'importance de la consommation du blé dur dans les habitudes alimentaires algériennes, le communiquant a développé l'intérêt des travaux de recherche et expérimentation, notamment par l'emploi de la méthode participative chez l'agriculteur.

Il a précisé les principales contraintes technologiques liées à la fertilisation inadaptée (mitadinage, faiblesse du taux de protéines), en relation avec la valeur semoulière, et à la moucheture qui affecte l'aspect des semoules et des pâtes alimentaires.

Pour une bonne prise en charge, il a noté l'importance de l'utilisation d'une semence de qualité, de variétés adaptées aux conditions pédoclimatiques.Il a ensuite mis en avant le critère d'utilisation des ressources génétiques possédant des caractères de qualité, obtenues par le biais de croisements dans le cadre de l'amélioration variétale.

La recherche est menée en optant pour la méthode participative, ajoute-il, rejoignant ainsi les objectifs du réseau qualité.

En résumé la communication a préconisé la combinaison entre le rendement et la qualité (protéine, mitadinage) à travers des essais et un parcours expérimental confié aux agriculteurs, pour obtenir de bonnes variétés aptes à produire de hauts rendements par rapport à la référence, une résistance aux maladies et une meilleure qualité.

La deuxième présentation a porté sur la fertilisation des blés en phosphore, potasse et azote et le rôle de chaque élément dans l'alimentation du blé et l'élaboration du rendement et de la qualité du grain. Après avoir passé en revue le rôle de chacun des éléments fertilisants, un intérêt particulier à été accordé à la fertilisation azotée qui représente la clé d'une bonne teneur du grain de blé en protéine. A cet effet, il a été présenté les différentes formes d'engrais azotés et le processus de décomposition de chacune des formes pour être traduits en éléments assimilables, de même que le choix de la forme d'azote selon les conditions pédoclimatiques.

Le communiquant a mis l'accent sur l'intérêt du fractionnement de l'apport d'azote selon les besoins et les stades phénologiques de blé pour arriver aux rendements et à la teneur en protéines escomptés.

Les agriculteurs ont été fortement intéressés par l'exposé les différents aspects techniques, développés au

cours de cette journée, et un fructueux débat a été engagé entre les participants ». **Raouf Rafty.**

CEREALES : DES RESERVES DE PRODUCTIVITE
Djamel BELAID 25.01.2015

A nouveau, la baisse du prix du baril de pétrole et le niveau des importations de céréales relance en Algérie le débat sur l'autosuffisance alimentaire. Dans Maghreb Emergent, Abed Charef ce jeudi 15 janvier 2015 affirme que « L'Algérie n'arrive pas à changer de modèle pour la production de céréales ». Dans El Watan de ce jour, Lyes Mechti note « Importation de céréales : Une facture de plus en plus chère ». Pourtant, comme l'affirment avec justesse le directeur du CREAD et le DG de l'ITGC, Mr OMAR ZAGHOUANE, il existe en effet des réserves de productivité. La question cruciale concerne donc la mise en oeuvre rapide des moyens permettant de libérer l'effort productif. Nous aimerions apporter au débat l'avis d'un agronome.

DES RESERVES CERTAINES DE PRODUCTIVITE

En céréaliculture, des réserves de productivité existent. Elles concernent les opérations de semis, d'irrigation, de protection sanitaire des cultures et de fertilisation.
Concernant les opérations de semis, les techniques actuelles font appel au labour ou aux outils superficiels à disques. Or, il est prouvé qu'ils dessèchent le sol et l'appauvrissent à terme; notamment en matière organique.

Bien qu'en progression, les rendements moyens actuels sont de l'autre de la dizaine de quintaux à l'hectare contre 50 quintaux en irrigué. Les chiffres communiqués par l'OAIC montrent que le désherbage chimique ne concerne, dans le meilleur des cas, qu'un quart des superficies. Or des augmentations de rendement de 30% voire plus sont possible. Les surfaces concernées par la protection insecticide et fongicide sont encore plus faibles. Selon les années et les céréales, les chutes de rendement liées aux maladies peuvent être de 50% et plus. Quant à l'apport d'engrais, bien qu'en constante augmentation, sa mise en oeuvre nécessite de mettre à la disposition des céréaliers les formulations les mieux adaptées à leur type de sol.

LES MOYENS DE MISE EN OEUVRE

C'est dire combien, un itinéraire technique adéquat permettrait une meilleure production. Quelques rappels cependant. Toute politique céréalière se doit de ne pas oublier avant tout le revenu de l'agriculteur. Les pouvoirs publics l'ont bien compris en subventionnant les intrans et en relevant ces derniers les prix à la production.

Tout apport de technologie nouvelle en agriculture ne peut envisagé uniquement dans le sens « top-down » mais par une participation active des premiers concernés.
A chaque automne, en milieu-semi aride, l'agriculteur prend un risque: il laboure et sème sans savoir s'il récoltera. Il y a la une incertitude climatique qui constitue le fossoyeur de toute politique d'intensification céréalière.

Concernant l'irrigation, au delà des querelles sur les superficies équipées ou effectivement irriguées, force est de reconnaître que cette pratique demande de nouvelles façons de faire au niveau des exploitations. Il s'agit de disposer du matériel d'irrigation, d'un point d'eau, d'une source d'énergie, du savoir faire et d'une volonté réelle d'intensification. Car, irriguer demande d'aller régulièrement déplacer le matériel sur les parcelles et de veiller à tout type de désagrément (panne, risque de vol). C'est là une nouvelle façon de procéder. Auparavant, les parcelles étaient ensemencées à l'automne puis pratiquement laissées à elles mêmes jusqu'à la moisson. Irriguer, c'est passer de l'extensif, à l'intensif. C'est donc passer plus de temps sur la parcelle. Une fois, les moyens matériels et financiers mis à la disposition des céréaliers, il serait intéressant que des études fines analysent les obstacles à la mise en oeuvre de ces

moyens.

Concernant la protection phytosanitaire, le maillage du territoire national par des firmes d'agrofourniture est un progrès. Ces firmes disposent de technico-commerciaux parcourant les campagnes et organisant avec les services compétents des journées de vulgarisation. De plus en plus de céréaliers ont ainsi recours à des techniques modernes. La question est de voir comment toucher rapidement le plus d'agriculteurs et comment les équiper en moyens modernes de traitement. Les pulvérisations se font à des stades précis de la culture. Cela oblige à disposer en permanence du matériel adéquat: tracteur et pulvérisateur tracté. Notons la production locale par la firme publique S.F.T de pulvérisateurs tractés.

La fertilisation reste un maillon faible. Les sols sont souvent riches en calcaire et peu profonds. Ces caractéristiques ainsi que le déficit hydrique ne jouent pas en une optimisation des engrais apportés. Des solutions apparaissent: nouvelles formulations plus adaptés à l'agressivité de nos sols, pulvérisations foliaires. Il s'agit également d'apporter aux sols des amendements organiques afin de restaurer une fertilité souvent dégradée. Or, ceci ne se fait pas ou très peu. Une partie des pailles devrait être enfouies au sol, du fumier ou des boues de stations d'épuration devraient être apportées. Trop longtemps l'Algérie a été caractérisée par une agriculture dite « minière »: jusqu'à aujourd'hui on prélève au sol plus d'éléments qu'on ne lui en restitue.

Enfin, concernant les modes de semis, le monde agricole est trop resté arquebouté sur le sacro-saint « labours-semis ». La presse parle d'ailleurs de campagne « labours-semailles ». Or, il apparaît aujourd'hui que le labour n'est plus d'actualité. Il est même néfaste aux sols et accélère l'érosion. Partout dans le monde, et en particulier en milieu méditerranéen et semi-aride, l'heure est au semis-direct. Nos voisins marocains ont même mis au point un semoir Made in Marocco. Les avantages sont considérables: outre des coûts de mise en culture moindres, l'humidité du sol est mieux préservée par rapport au labour. Le risque de sécheresse printanière est ainsi moindre, l'incertitude climatique si pesante pour l'agriculteur est ainsi partiellement levée. En Algérie, cette pratique est balbutiante. Dans les exploitations il n'existe que quelques dizaines de ce type de semoirs là où il devrait y en avoir des centaines.

DES CADRES TECHNIQUES SOUS TUTELLE PAYSANNNE?

Il apparaît qu'en Algérie, une dynamique céréalière est en marche. Certes, les progrès ne sont pas rectilignes; en témoigne la récolte modeste de l'an passé. C'est d'autant plus vrai qu'à l'instar du diction populaire « on n'applaudit pas avec une seule main », il existe des facteurs limitant de rendement. La plus belle parcelle de blé dur, irriguée, fertilisée et désherbée ne donnera que 20% du rendement espéré en cas d'attaque de rouille.

Cependant nul ne peut contester en Algérie, ces milliers d'hectares de céréales aujourd'hui semés de semences certifiées, irrigués, désherbés, protégés sanitairement et fertilisés. Nul ne peut contester que des équipes de techniciens sous régime public ou privé se mettent en place, que des structures décentralisées voient jour, que l'avis de cadres paysans est sollicité dans des structures de base ou que l'industrie de la meunerie-semoulerie intervient en créant des réseaux d'appuis technique.

La question de l'heure est de savoir comment passer à la vitesse supérieure. Outre les obstacles techniques mentionnés plus haut, il nous semble que le bon sens paysan doit être mobilisé. Nos « coopératives » céréalières CCLS ont des directeurs nommés par la tutelle là où sous d'autres cieux, ce sont des conseils d'administration représentatifs qui recrutent le directeur. Certes, il faut préciser que dans ce cas là, les coopérateurs mettent la « main à la poche » en achetant les parts sociales de la dite coopérative. Sous d'autres cieux, la majorité des techniciens ne sont pas majoritairement dans des structures administratives agricoles, mais dans des Chambre d'Agriculture ou autre organismes techniques où la gestion paritaire fait que les conseils d'administration sont composés notamment d'élus paysans. Ainsi, « l'obligation de résultats » est la règle pour les techniciens et cadres des dites structures.
Certes, il ne s'agit pas de vouloir tout changer du jour au lendemain. Il s'agit de tenir compte de l'évolution propre de la paysannerie algérienne. Mais l'urgence de l'heure nécessite d'étudier les modèles

étrangers efficients et d'incorporer progressivement dans nos structures ce zeste d'efficacité qui nous manque parfois. A ce titre, des missions d'études décentralisées devraient pouvoir aller étudier ce qui se fait au delà de nos frontières. Il devrait être inclus dans les contrats d'importations de céréales, le principe d'échanges d'étudiants agronomes, de cadres techniques et de cadres paysans nationaux vers les pays les plus proches.

LE REGNE DE LA BAGUETTE DE PAIN PARISIENNE

Vue la gravité de la question, les solutions sont à envisager également en amont de la production. Des informations, à vérifier, faisaient récemment état sur le net d'un cas local d'emploi de blé tendre importé à la place d'orge pour nourrir des animaux. C'est dire la pression qu'exerce l'élevage sur la filière céréalière. De la semoule made in DZ a été récemment testée avec succès par l'Eriad dans le mélange qui sert à confectionner la « baguette parisienne ». Ce type de baguette est actuellement devenu la référence d'Alger à Tamanrasset. Outre l'incorporation de blé dur, ne serait-il pas possible d'envisager des types de mélanges de farines encore plus économiques. On peut penser par exemple à l'utilisation de plus de farine complète à la place de la farine blanche. Actuellement, en Algérie le son et les issues de meunerie sont destinés à l'élevage. On peut également penser à des mélanges de farine de blé tendre et de farine d'orge. Outre le fait qu'il est plus facile de cultiver de l'orge en Algérie, cette céréale a des vertus diététiques reconnues même par la très sévère FDA américaine.

Toujours afin de réduire la pression de l'élevage sur la filière céréale, pourquoi ne pas penser à des mélanges de viande hachée et autres produits avec incorporation d'une part de soja texturé comme cela se pratique couramment en Europe.

L'heure est à la mobilisation des énergies. Nous avons longtemps formés des cadres universitaires. Sur le terrain existent des cadres paysans qui, en d'autres temps, ont su mener dans le cadre du mouvement national des batailles plus décisives. Il est temps de faire appel plus largement à toutes ces potentialités humaines. La bonne gouvernance économique, c'est aussi cela.

AUSTRALIE:UNE AGRICULTURE COMPETITIVE ET TECHNOLOGIQUE
Jérôme Labreuche, Ludovic Bonin 2010

Les conditions arides australiennes n'empêchent pas la production de céréales. Le niveau de rendement est certes limité, mais les agriculteurs se sont adaptés en maîtrisant leurs charges opérationnelles et de structure. Le semis direct y contribue. Le niveau technologique des matériels est plutôt bon à très bon, tout en étant amorti sur des structures de grande taille.

L'Australie vient de subir une série d'une dizaine d'années plus sèches que la moyenne, elle-même précédée d'une dizaine d'années plus humides que la moyenne. Les agriculteurs australiens se sont adaptés vis-à-vis de potentiels de rendement faibles et variables à la fois. La maîtrise drastique des charges, opérationnelles et de structure, est le maître mot. Sur des blés produisant en moyenne 20 à 40 q/ha selon les zones, les intrants sont apportés avec parcimonie.

Les charges de mécanisation et de main-d'oeuvre sont maîtrisées par des itinéraires très simplifiés et des exploitations de grande taille. En revanche, le niveau technologique des matériels est bon, voire supérieur à la France.

Une agriculture sous contrainte hydrique.

Nous nous appuierons sur l'exemple du Mallee et du Wimmera, deux grandes régions céréalières du sud-est du pays, au nord de l'état du Victoria (figure 1), à environ 500 km des côtes. Le Wimmera reçoit en moyenne 400 mm/an et le Mallee 250 mm/an (contre 600 à 1 000 mm/an en bord de mer). Les sols sont très hétérogènes : limons sableux superficiels sur calcaire, sols argileux profonds (jusqu'à 80 % d'argile)…

Australie : Une agriculture compétitive et technologique.

Les conditions arides australiennes n'empêchent pas la production de céréales. Le niveau de rendement est certes limité, mais les agriculteurs se sont adaptés en maîtrisant leurs charges opérationnelles et de structure. Le semis direct y contribue. Le niveau technologique des matériels est plutôt bon à très bon, tout en étant amorti sur des structures de grande taille. L'eucalyptus est très bien adapté aux conditions australiennes. Ici, arbres majestueux dans un secteur recevant 600 mm/an.

Certains sols souffrent de salinité ou de toxicité en bore. Les exploitations, de grande taille (2 000 à 4 000 ha en moyenne pour les exploitations « professionnelles »), affichent un impressionnant ratio de 1 000 ha/UTH.

L'agriculture de conservation a supplanté le dry farming

En 20 ans, les systèmes de culture ont considérablement évolué. Auparavant, le dry farming, forme d'agriculture adaptée aux régions sèches, dominait, avec une rotation blé/luzerne annuelle/jachère travaillée. Le but de cette dernière était de stocker l'eau et l'azote dans le sol pour en faire bénéficier la culture suivante. La jachère était travaillée en profondeur avec une charrue à disques. Puis des façons superficielles détruisaient toute végétation susceptible de transpirer de l'eau. Ce système avait quelques inconvénients : charges de mécanisation élevées, surface de l'exploitation partiellement non productive, terre travaillée très propice à l'érosion éolienne. Le dry farming a été progressivement remplacé par le semis direct, qui représenterait aujourd'hui 90 % des surfaces du Mallee ou du Wimmera. Pourquoi un tel engouement pour ce qu'on appelle dans beaucoup de régions du monde l'agriculture de conservation des sols ? La prise en compte du contexte économique ne semble pas y être étrangère (réduction des charges de mécanisation et de main-d'oeuvre). Par ailleurs, son extension semble avoir été concomitante à la baisse du prix du glyphosate, herbicide essentiel à ce système de culture. Dans ce contexte aride, supprimer le travail du sol permet de réduire les pertes en eau par évaporation, ce qui est un argument de poids pour améliorer l'efficience de l'eau (quantité de grain produite par quantité d'eau tombée).

La succession des cultures varie en fonction de la pluviométrie moyenne du secteur, du type de sol et des pluies tombées avant le semis. Les céréales à pailles, notamment le blé, dominent les assolements. Le colza (canola) est un peu plus exigeant en eau. Les légumineuses le sont encore plus et sont réservées à des situations plutôt favorables. Les rotations peuvent être, par exemple, canola/blé/blé/blé/blé/orge dans le Mallee. Avec 400 mm/an en sol argileux dans le Wimmera, on peut trouver des rotations de type pois chiche/blé/lentille/ blé/canola/orge. Toutes les cultures sont semées en automne (avril-juin) et récoltées en fin de printemps (octobre décembre). L'élevage a largement régressé dans ces régions céréalières.

Une conduite « extensive » du blé

Le rendement moyen du blé est de l'ordre de 20 q/ha dans le Mallee et de 30 q/ha dans le Wimmera. Cela ne permet pas de rentabiliser beaucoup d'intrants, sachant que le principal facteur limitant est la disponibilité en eau. Le niveau de charges opérationnelles moyen pour la campagne 2008 est de 100-125 €/ha en incluant la fertilisation, la protection phytosanitaire, les semences et même le fuel !

L'itinéraire type commence par un entretien chimique du chaume grâce à un glyphosate pour éviter que des adventices ne transpirent le peu d'eau du sol. Le semis, à l'automne, est précédé par une application de glyphosate + trifluraline. Il est souvent réalisé avec un semoir à dents qui met en terre en moyenne 50 kg/ha de semences, souvent d'origine fermière. Le flux de terre créé recouvre la trifluraline et évite sa volatilisation. Des fertilisants sont apportés au semis en localisé (20 unités d'azote, 7 de phosphore). Le reste de l'itinéraire est ajusté selon l'année ou la parcelle : apport d'urée (jusqu'à 30 u si le potentiel est prometteur !), rattrapage sur dicotylédones (2.4 D le plus souvent) et ray-grass, très présent et surtout multi-résistant. Aucun régulateur ou fongicide n'est appliqué en général.

Dans des régions plus proches de la mer et plus arrosées (600 mm/an en moyenne), le potentiel moyen des blés approche les 40-50 q/ha. Les itinéraires sont adaptés en conséquence pour valoriser ces meilleurs potentiels : densité de semis plus importante, fertilisation plus généreuse, fongicide (triazole) au stade dernière feuille étalée, programme herbicide un peu plus complet…

Les adventices australiennes font de la résistance
(cf Chapitre 5)

Des matériels aux tailles impressionnantes

Les exploitations du Mallee ou du Wimmera disposent de matériels de taille impressionnante, dont la surface d'utilisation est de l'ordre de quelques milliers d'hectares. Le semoir type fait 9 à 16 m environ et est équipé de dents semeuses qui assurent le placement de l'engrais et des semences. Le semoir est couplé à une trémie ravitailleuse et nécessite une puissance de traction de 350 à 400 cv. Le semis direct étant de plus en plus la règle, aucun matériel de travail du sol n'est utilisé.

La récolte est assurée par des machines conventionnelles ou à séparation forcée, de 250 cv environ. La faible quantité de biomasse à récolter permet de les équiper de coupes de 10 m ou plus. Le transport du grain est assuré par des transbordeurs et des camions. La pulvérisation est assurée par des matériels, traînés ou automoteurs, équipés de rampes d'environ 30 m. Les vitesses de pulvérisation sont importantes : 20 à 30 km/h. Les produits sont appliqués à bas volume (50 à 80 l/ha) à l'aide de buses à injection d'air.

En dépit d'un usage essentiellement tourné vers les produits génériques (principalement glyphosate, trifluraline et 2.4 D), le niveau technologique des pulvérisateurs est très bon : injection directe parfois couplée à une double rampe pour éviter les antagonismes entre matières actives, coupures de tronçon assistées par GPS, technologie Case permettant de faire varier la vitesse et le volume instantané de bouillie sans modifier la pression et la qualité de pulvérisation, capteurs commandant chaque buse pour ne pulvériser qu'en présence d'adventices sur chaume sous la buse (système weedseeker). Ces technologies sont plutôt répandues, et sont rentabilisées sur des milliers d'hectares déployés et suppléent à des conditions météorologiques peu favorables : températures élevées, hygrométrie faible, vent souvent important, présence de poussière inactivant le glyphosate, qualité des eaux parfois peu favorable à l'efficacité des produits…

De nombreuses communications (brochures, formations, services…) sont réalisées pour sensibiliser et accompagner les agriculteurs à propos des techniques et conditions d'application des produits phytosanitaires, à l'instar des celles proposées par Nufarm, firme d'origine australienne et représentant environ 50 % du marché phytosanitaire sur ce continent.

Le service Spraywise permet par exemple de donner sur téléphone portable une indication des conditions d'application par tranche horaire en couplant les connaissances sur les conditions d'application adéquates et les prévisions météo. Ce système est d'autant plus efficace que les conditions climatiques en Australie sont extrêmes (températures élevées, hygrométrie faible, sécheresse). Les fenêtres climatiques acceptables sont peu nombreuses et doivent donc être exploitées.

Le controlled traffic, une originalité australienne.

La « qualité » du sol est une motivation très souvent citée comme motif d'adoption du semis direct en Australie. Les attentes sont la réduction de l'évaporation de l'eau et de l'érosion éolienne, l'augmentation de l'activité biologique et l'amélioration de la structure du sol. Sur ce point, le tassement peut constituer un facteur limitant dans les systèmes de semis direct. Des chercheurs et agriculteurs ont imaginé réduire le tassement du sol en le « contrôlant », c'est-à-dire en créant des voies de passages figées pour le matériel. Ces zones sont sacrifiées au bénéfice du reste de la surface de la parcelle qui sera indemne de tout tassement plusieurs années de suite. Il faut idéalement que tous les matériels disposent de la même

voie (par exemple largeur de 3 m) et soient guidés de manière précise avec un système GPS (idéalement système RTK précis à 2 cm près). Les largeurs des différents outils doivent être des multiples, par exemple 9 m pour la moissonneuse et le semoir et 27 m pour le pulvérisateur. En système traditionnel, on cherche à limiter le tassement en élargissant les pneus pour réduire les pressions de gonflage. À l'inverse, le controlled traffic réduit la largeur des pneus et des voies de passage permanentes, qui représentent des surfaces « sacrifiées ».

Le controlled traffic, déjà bien développé dans l'état du Queensland (nord-est de l'Australie) commence à se répandre dans l'état du Victoria. L'équipement complet (base RTK et autoguidage de la moissonneuse et de 2 tracteurs) représente un coût d'environ 60 000 €, sans compter la modification de la largeur de voie de certains matériels.

Jérôme Labreuche j.labreuche@arvalisinstitutduvegetal.fr Ludovic Bonin l.bonin@arvalisinstitutduvegetal.fr ARVALIS-Institut du végétal. PERSPECTIVES AGRICOLES - N°364 - FÉVRIER 2010

Photo: Les pulvérisateurs roulant à grande vitesse sur sol très sec génèrent de la poussière qui peut limiter l'efficacité du glyphosate. Des adaptations sont mises en place pour les buses au niveau des roues : pulvérisation à l'avant de l'automoteur, buses plus grosses permettant de surdoser le produit…

Appliqué dans les règles et avec peu de contraintes de transport sur route, le controlled trafic nécessite de disposer de la même voie sur chaque matériel. L'auto-guidage permet ici la localisation précise des rangs entre ceux de l'année précédente. Résidus marron de pois chiche semé tous les 76 cm et résidus grisâtres de son précédent blé semé tous les 38 cm.

L'essentiel:

- Les matériels, de taille impressionnante, sont utilisés sur plusieurs milliers d'hectares.
- Le controlled trafic est une application du GPS consistant à maximiser les surfaces jamais tassées dans une parcelle agricole.
- Les systèmes de cultures avec élevage peuvent s'inspirer des techniques néozélandaises. Au premier plan, couvert permanent de luzerne qui est conduit sous une céréale une partie de l'année et qui assure l'alimentation des ovins en été.
- Le semoir à dents constitue un matériel de référence en Australie. Il permet le plus souvent de semer et de fertiliser en localisé en même temps.
- Le semis direct, moins gourmand en charges de mécanisation, a progressivement remplacé le dry farming.